GRAĐEVINAR

2

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII
VELJAČA 1965



TURISTIČKO NASELJE RABAC

9568

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVII BROJ 2

S A D R Ž A J

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijetanciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Casopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Članovi redakcijskog odbora:

Ing. Vladimir Bedeković, ing. Valter Janaček, Milan Jančiković, ing. Josip Klepac, ing. Dragutin Kovačec, prof. dr ing. Rajko Kušević, ing. Ivan Milković, ing. Slavko Rex, ing. Franjo Simić, ing. Viktor Steinman, prof. ing. Kruno Tonković, prof. dr ing. Oto Werner, prof. ing. Mladen Žugaj, — Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod NB Zagreb 400-181-608-331

Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB
BERISLAVIĆEVA 6
Telefon 38-114
Tekući račun 400-181-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak . .	Din	12.000
svaki daljnji primjerak . . .	„	2.500
za ostale pretplatnike . . .	„	900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta	„	400
za inostranstvo	„	4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove	„	250
za ostale	„	80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potražnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

»VULKAN« GRADJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD-0,3/0,5

Univerzalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jednostavna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sredstvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teretno vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,3

Postavljanje dizalice je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armirano-betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200°

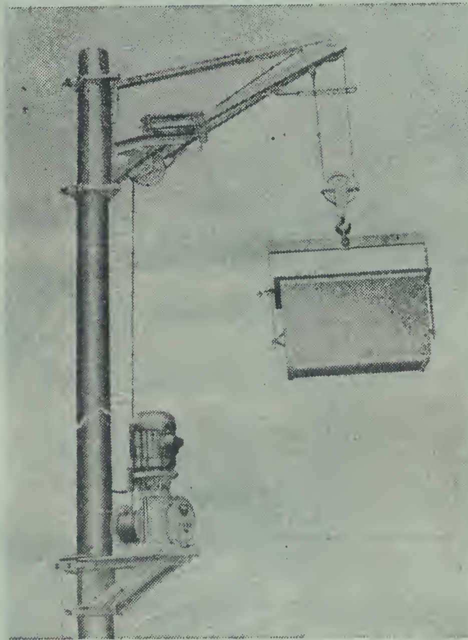
Na posebni zahtjev isporučujemo i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na četvrtaste stupove i na zidove

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom i kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

Stalak za elektroteretno vitlo je poseban dio koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 240 mm

Isporučujemo i posebne stalke koji omogućavaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na konzolu je postavljena krajnja sklopka koja automatski isključuje pogon kada kuka dođe u gornji položaj, na taj način izbjegava se mogućnost oštećenja dizalice i postizava sigurnost u radu



Karakteristike

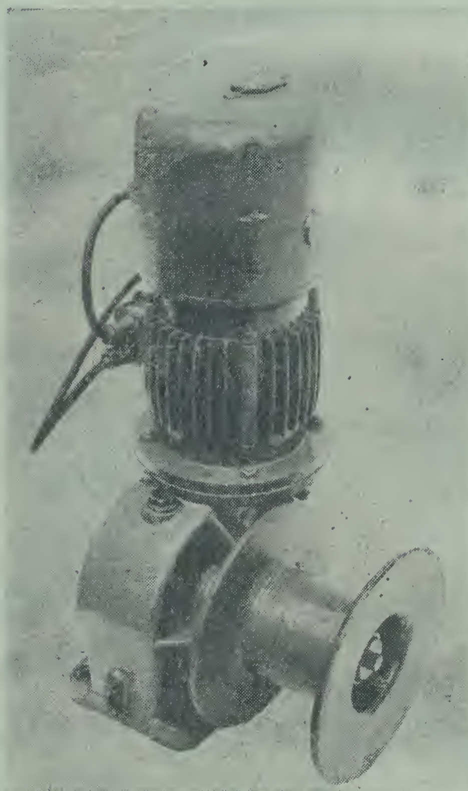
Nosivost pomoću koloturnika sa kukom	500 kg
Brzina dizanja (srednja)	16 m/min
Nosivost pomoću utega sa kukom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)	32 m/min
Visina dizanja	20 m

ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd

Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača



Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 112 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B

GRAĐEVINSKI LIFT »BOB«

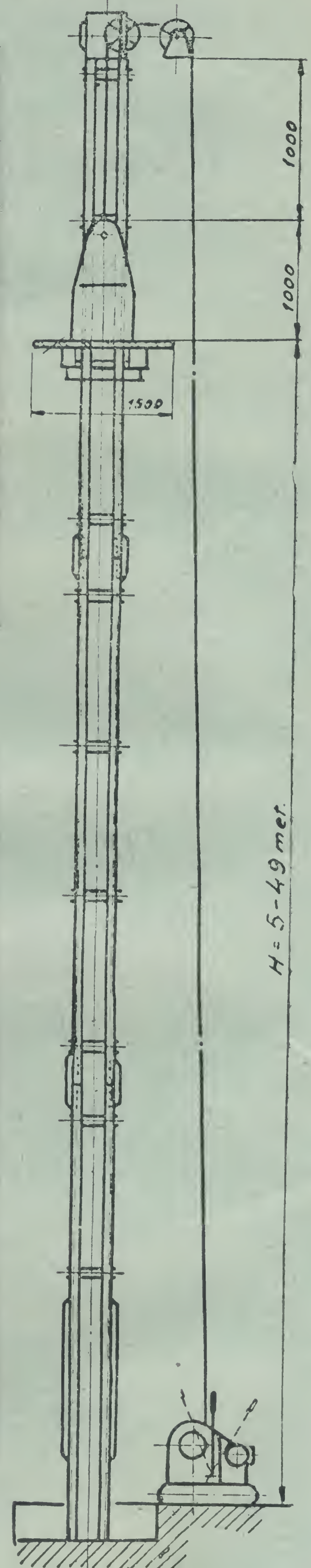
Jednostavno i efikasno teretno dizalo zbijene i solidne konstrukcije, sigurno u pogonu

Za pogon lifta služi vitlo tipa EBA-3-1, 2/45

Lift se sastoji iz vodilice sa priborom i platforme za dizanje tereta

Vodilice su sastavljene iz sekcija dužine 4 m, što omogućuje laki transport i brzu montažu

Platforma za dizanje sastoji se iz okvira varene konstrukcije sa vodećim kotačima i drvene ploče za smještaj tereta. Korisna površina za teret je 1,5 × 1 m i odgovara prostoru za smještaj japaner kolica. U platformu za dizanje ugrađena je automatska kočnica koja stupa u djelovanje u slučaju prekida užeta i sigurno zaustavlja lift na onoj visini na kojoj se desio prekid; na taj način je cijeli uređaj potpuno siguran u radu



Karakteristike

Nosivost na platformi	1000 kg
Brzina dizanja	45 m/min
Visina dizanja	5—49 m

Elektromotor »Rade Končar«, tip Az 237-4, snage 12,5 KS, 380 V, 50 Hz

Vitlo i elektromotor potpuno su zatvorene konstrukcije, te su sposobni za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se jednom polugom, što omogućava jednostavno i lako rukovanje

VULKAN

TVORNICA DIZALICA I LJEVAONICA – RIJEKA

RIJEKA, POLIĆ-KAMOVA 103 – TELEFON 41-455 – TELEX 02-569

NOSIVOST 1000 kg

VISINA DIZANJA DO 49 METARA

GRAĐEVINAR

GOD. XVII VELJAČA 1965. Br. 2

PRORAČUN OSLABLJENIH ZIDOVA NA POTRES

Docent Dr Ing. Riko Rosman, Zagreb

Autor zahvaljuje Ing. Svetku Milinu, Jugomont, Zagreb, na izradi numeričkih primjera. Te primjere Ing. Milin izradio u okviru glavnog projekta montažnog stambenog tornja P + 16.

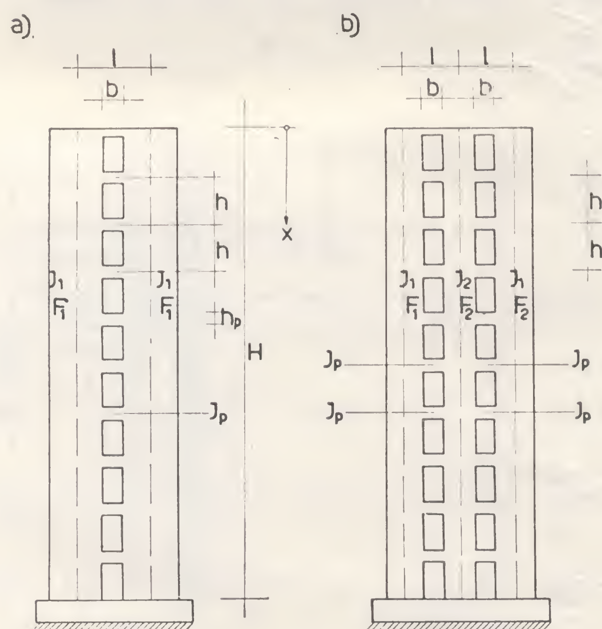
1. Uvod

Autorov postupak proračunavanja oslabljenih zidova razrađen ranije (1, 2, 3, 4) za jednoliko podijeljeno opterećenje, primjenjuje se ovdje na ispitivanje utjecaja 1) opterećenja podijeljenog po trokutu, i 2) kombinacije jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu.

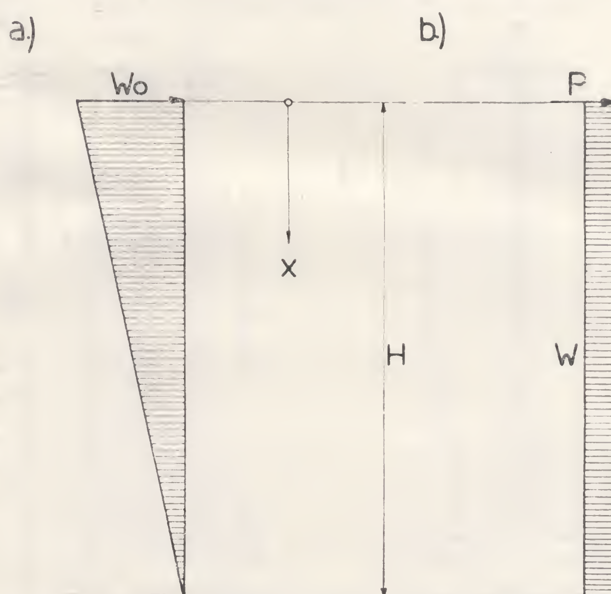
Tretiraju se 1) zid oslabljen jednim vertikalnim nizom otvora, koji ne mora biti simetričan (sk. 1a) i 2) zid simetrično oslabljen s dva vertikalna niza otvora (sk. 1b). Promatra se samo slučaj koji je najčešći u praksi, kad su oba odnosno sva tri stupca zida upeti u zajednički temelj ili krute podrumske zidove. Zidove s drukčijim ležišnim uvjetima, npr. zidove s odvojeno temeljenim stupcima i zidove oslonjene na masivne dvozglobne okvire, stupove ili rešetke, autor je — za jednoliko podijeljeno opterećenje — obradio na drugom mjestu (4, 5, 6).

Zidovi ne moraju biti pravokutnog nego mogu biti proizvoljnog poprečnog presjeka.

Pretpostavlja se da je krutost zida konstantna duž njegove visine. Međutim i zidovi promjenljive krutosti mogu se uz dovoljnu tačnost proračunavati po ovdje navedenim obrascima; autor je još ranije pokazao, da se mogu zanemariti utjecaji smanjenja odozdo na više debljine zida i modula elastičnosti betona na hiperstatičke veličine (7, 8).



Sk. 1: Zidovi oslabljeni jednim (a) i sa dva (b) niza otvora



Sk. 2: Opterećenje podijeljeno po trokutu (a) i kombinacija jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu (b)

Opterećenje podijeljeno po trokutu definirano je intenzitetom W_0 opterećenja pri vrhu $x = 0$ zida (sk. 2a).

Kombinacija jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu definira se intenzitetom W jednoliko podijeljenog opterećenja i veličinom P koncentrirane sile pri vrhu (sk. 2b).

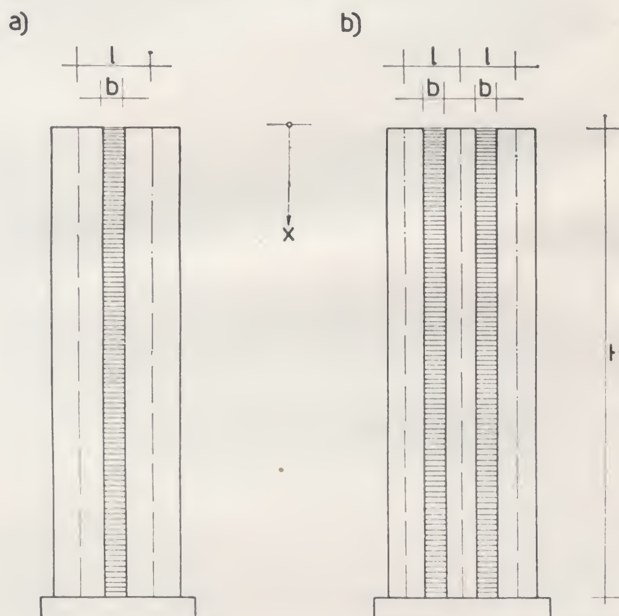
Ako se kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu želi aproksimirati zadato opterećenje podijeljeno po trokutu, mogu se u svrhu iznalaženja veličina W i P postaviti jednadžbe:

	W	P		
(1)	H	1	$\frac{1}{2} W_0 H$	(1)
(2)	$\frac{1}{2} H$	1	$\frac{1}{3} W_0 H$	

Prva izražava uvjet jednakosti ukupnih opterećenja a druga uvjet jednakosti momenata savijanja u stopi x = H zida, za opterećenje podijeljeno po trokutu i kombinaciju jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu. Rješenjem sistema jednadžbi (1) dobiva se:

$$W = \frac{W_0}{3}\,. \qquad P = \frac{W_0 \cdot H}{6}\,, \qquad (2)$$

Proračun primjenom kombinacije jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu omogućuje da se uvede u račun i dodatna koncentrirana sila pri vrhu zida od mase strojeva liftova, eventualnih nadgradnji i sl.



Sk. 3: Statičke sheme zidova s jednim (a) i sa dva (b) niza otvora

Od interesa je, da na zidove opterećene kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu nailazimo i kod sistema sastavljenih od oslabljenih zidova i skeletnih okvira opterećenih jednoliko podijeljenim opterećenjem (9). Zidovi su opterećeni vanjskim jednoliko podijeljenim opterećenjem i u suprotnom smjeru koncentriranom silom pri vrhu; ta sila dolazi od odterećujućeg djelovanja skeletnih okvira.

Ako u obrascima za proračun oslabljenih zidova opterećenih kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu stavimo veličinu koncentrirane sile pri vrhu jednaku nuli, dobivaju se obrasci za specijalni slučaj jednoliko podijeljenog opterećenja. Oni mogu kod objekata umjerene visine služiti za iznalaženje unutarnjih sila od vjetra.

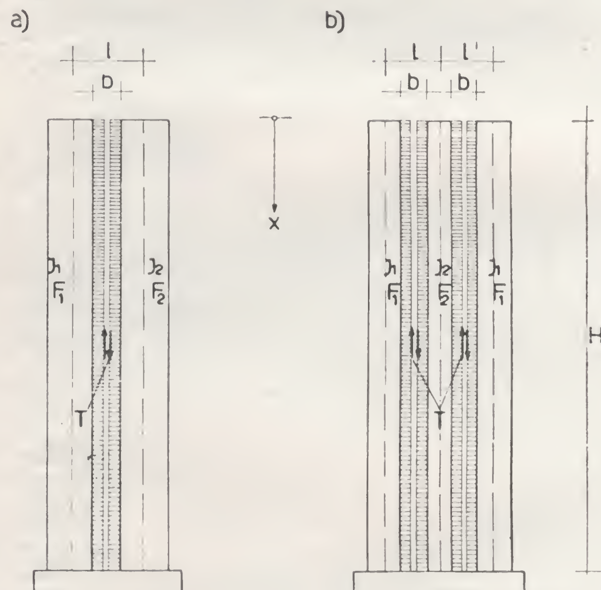
U nastavku navodimo obrasce za sve 4 tretirane zadaće:

a) zid oslabljen jednim nizom otvora, opterećen podijeljenim opterećenjem po trokutu
b) zid oslabljen s dva niza otvora, opterećen podijeljenim opterećenjem po trokutu
c) zid oslabljen jednim nizom otvora, opterećen kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu
d) zid oslabljen s dva niza otvora, opterećen kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu.

Odgovarajuće oznake a, b, c, d uz redni broj obrazaca ukazivat će na koju se zadaću dotični obrazac odnosi.

2. Formulacija zadaća

Statičke sheme (sk. 3a i b), osnovni sistemi (sk. 4a i b) i uopće algoritam rješavanja zadaća isti su kao kod ispitivanja utjecaja jednoliko podijeljenog opterećenja (1, 2, 3). Sk. 5 prikazuje detalj nulpolja posmične sile osnovnih sistema.



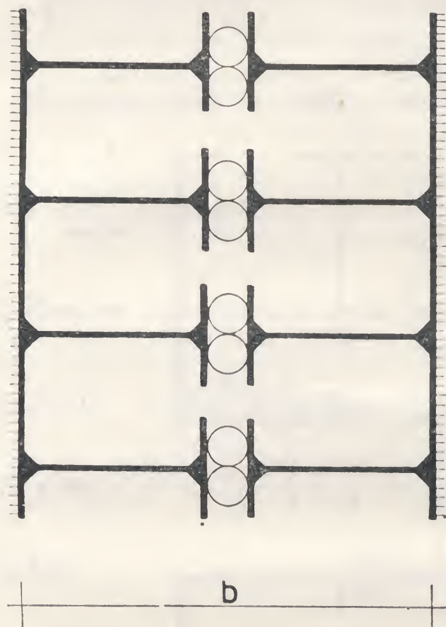
Sk. 4: Osnovni sistemi zidova s jednim (a) i sa dva (b) niza otvora

Hiperstatičke veličine su posmične sile:

$$T = \int_0^x T' \, dx \qquad (3)$$

u zamišljenim kontinualnim vezama koje zamjenjuju prečke među otvorima. One su jednake integralu reduciranih posmičnih sila T′ od vrha x = 0

zida do promatranog poprečnog presjeka x. Reducirana posmična sila T' je na svakom mjestu jednaka produktu tangencijalnog napona i debljine prečki i data je derivacijom funkcije T po apscisi. Posmična sila ima dimenziju sile, reducirana posmična sila dimenziju sila/dužina. Ishodište osi x uzeto je pri vrhu zida.



Sk. 5: Detalj nulpolja posmične sile osnovnih sistema

Rubni uvjeti su:

$$T_0 = 0\,, \qquad T'_H = 0\,. \tag{4}$$

Indeksi O i H ukazuju na gornji rub x = 0, odnosno donji rub x = H zida.

Ukupni moment savijanja u nekom proizvoljnom poprečnom presjeku x zida u 4 tretirane zadaće iznosi

$$M = \frac{W_0\,x^2}{2} - \frac{W_0\,x^3}{6\,H} - T\,l\,, \tag{5a}$$

$$M = \frac{W_0\,x^2}{2} - \frac{W_0\,x^3}{6\,H} - 2\,T\,l\,. \tag{5b}$$

$$M = P\,x + \frac{W\,x^2}{2} - T \cdot l\,, \tag{5c}$$

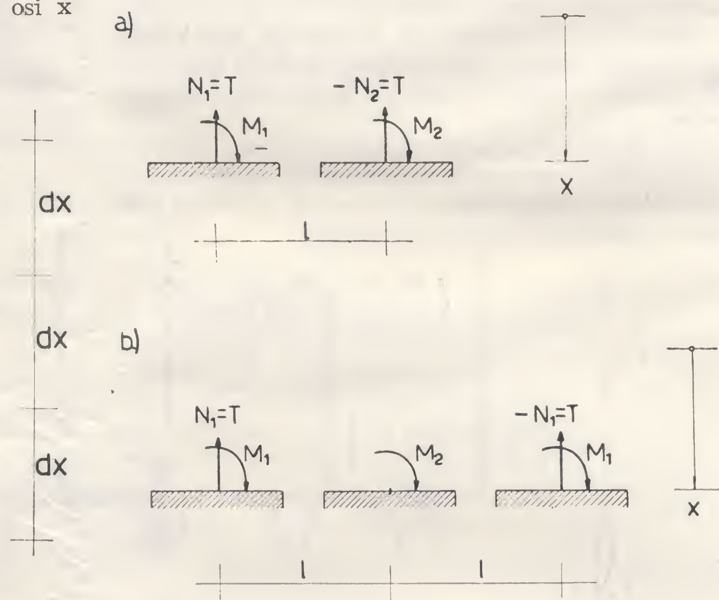
$$M = P\,x + \frac{W\,x^2}{2} - 2\,T\,l\,, \tag{5d}$$

Kako horizontalni progibi obaju odnosno svih triju stupaca zida moraju biti jednaki, ukupni moment savijanja M raspodjeljuje se na stupce srazmjerno njihovim momentima inercije. U slučaju zida s dva stupca je:

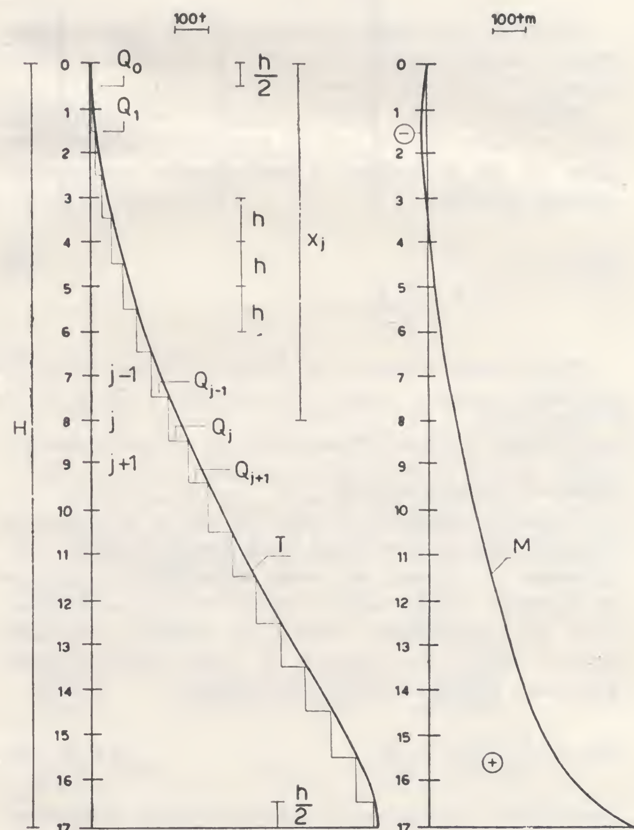
$$M_1 = \frac{J_1}{J_1 + J_2}\,M\,, \qquad M_2 = \frac{J_2}{J_1 + J_2}\,M\,, \tag{6b, d}$$

a u slučaju zida s 3 stupca:

$$M_1 = \frac{J_1}{2\,J_1 + J_2}\,M\,, \qquad M_2 = \frac{J_2}{2\,J_1 + J_2} \tag{6a, c}$$



Sk. 6: Unutarnje sile u presjeku x zida s jednim (a) i sa dva (b) niza otvora



Sk. 7: Dijagram posmične sile T i iznalaženje poprečnih sila Q_j nadvoja

Indeksi 1 i 2 odnose se na redni broj stupca (sk. 4a, b).

Uzdužne sile u stupcima su kod zida s jednim nizom otvora jednake $\pm$ T, a kod zida s dva niza otvora u vanjskim stupcima jednake $\pm$ T i u srednjem stupcu jednake nuli.

Na sk. 6 prikazane su unutarnje sile kojima gornji dio visine x zida djeluje na donji dio visine H-x, i to u smjeru u kojem se smatraju pozitivnima.

Za komplementarnu energiju sistema dobivaju se, za zidove opterećene podijeljenim opterećenjem po trokutu, primjenom elementarnih obrazaca nauke o otpornosti materijala, izrazi:

$$U = \frac{1}{2E}\int_0^H \left[\frac{h\,b^3}{12\,J_p} T'^2 + \frac{\left(\frac{W_0 x^2}{2} - \frac{W_0 x^3}{6H} - T\,l \right)^2}{J_1 + J_2} + \left(\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \right) T^2 \right] dx\,, \qquad (7a)$$

$$U = \frac{1}{2E}\int_0^H \left[\frac{h\,b^3}{6\,J_p} T'^2 + \frac{\left(\frac{W_0 x^2}{2} - \frac{W_0 x^3}{6H} - 2\,T\,l \right)^2}{2\,J_1 + J_2} + \frac{2}{F_1} T^2 \right] dx\,. \qquad (7b)$$

Slični izrazi mogu se postaviti i za zidove opterećene kombinacijom jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu.

Kako su prečke obično kratki nosači, uputno je da se u račun uvede utjecaj posmičnih sila na progibe, tj. da se računa s reduciranim momentom inercije prečki:

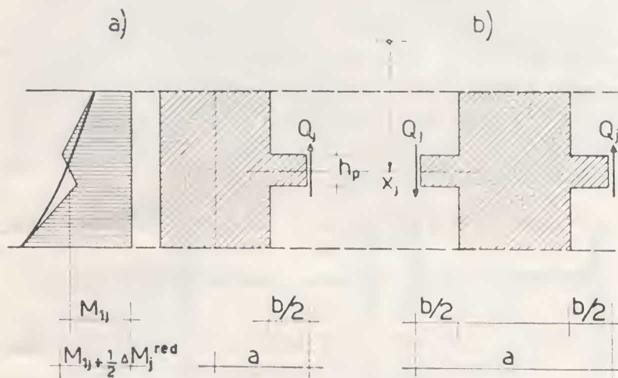
$$J_p = \frac{J_p^0}{1 + 2{,}4 \left(\frac{h_p}{b} \right)^2} \qquad (8)$$

Kod izvoda obrasca (8) pretpostavljeno je da je poprečni presjek prečki pravokutnik i da je $G = \frac{1}{2} E$. Sa h_p, b i J_p^0 označeni su visina, raspon i moment inercije prečki.

Tražena funkcija T odredit će se primjenom kriterija da odgovarajući funkcional (7) bude stacionaran u odnosu na male dopuštene varijacije te funkcije, dakle takve varijacije koje zadovoljavaju prvi od rubnih uvjeta (4). Prema pravilima računa varijacija funkcija T mora zadovoljavati Eulerovu diferencijalnu jednadžbu:

$$F_T - \frac{d}{dx} F_{T'} = 0\,, \qquad (9\text{ a, b, c, d})$$

asociiranu promatranom varijacijskom problemu. Sa F označena je podintegralna funkcija odgovarajućeg izraza (7), a indeksi uz F ukazuju veličine po kojima tu funkciju treba derivirati.



Sk. 8: Dodatni momenti savijanja stupaca zida kod zidova s jednim (a) i sa dva (b) niza otvora

Nakon što se obave diferencijalne operacije i tako dobiveni izrazi srede, te uvedu oznake

$$\alpha^2 = \left(\frac{l^2}{J_1 + J_2} + \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \right) \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad (10\text{ a, c})$$

$$\alpha^2 = \left(\frac{2\,l^2}{2\,J_1 + J_2} + \frac{1}{F_1} \right) \frac{12\,J_p}{h \cdot b^3}\,, \qquad (10\text{ b, d})$$

$$\gamma = \frac{0{,}5\,W_0\,l}{J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad (11\text{ a})$$

$$\gamma = \frac{0{,}5\,W_0\,l}{2\,J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad (11\text{ b})$$

$$\beta = \frac{0{,}5\,W\,l}{J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad \gamma = \frac{P\,l}{J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad (11\text{ c})$$

$$\beta = \frac{0{,}5\,W\,l}{2\,J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad \gamma = \frac{P\,l}{2\,J_1 + J_2} \cdot \frac{12\,J_p}{h\,b^3}\,, \qquad (11\text{ d})$$

Eulerova diferencijalna jednadžba (9), tj. diferencijalna jednadžba posmične sile poprima oblik

$$-T'' + \alpha^2 T = \gamma \left(x^2 - \frac{x^3}{3H} \right), \qquad (12\text{ a, b})$$

za slučaj opterećenja podijeljenog po trokutu, odnosno

$$-T'' + \alpha^2 T = \beta\,x^3 + \gamma\,x\,, \qquad (12\text{ c, d})$$

za slučaj kombinacije jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu. To su linearne diferencijalne jednadžbe drugog reda s konstantnim koeficijentima. Koeficijent α^2 na lijevoj strani jednadžbe izražava pasivna svojstva sistema, dok su koeficijenti β i γ na desnoj strani jednadžbi zavisni od opterećenja.

3. Rješenja zadaća

Treba naći funkciju T koja zadovoljava odgovarajuću diferencijalnu jednadžbu (12) u području $0 \leqq x \leqq H$ i rubne uvjete (4) pri vrhu x = 0 odnosno u stopi x = H zida.

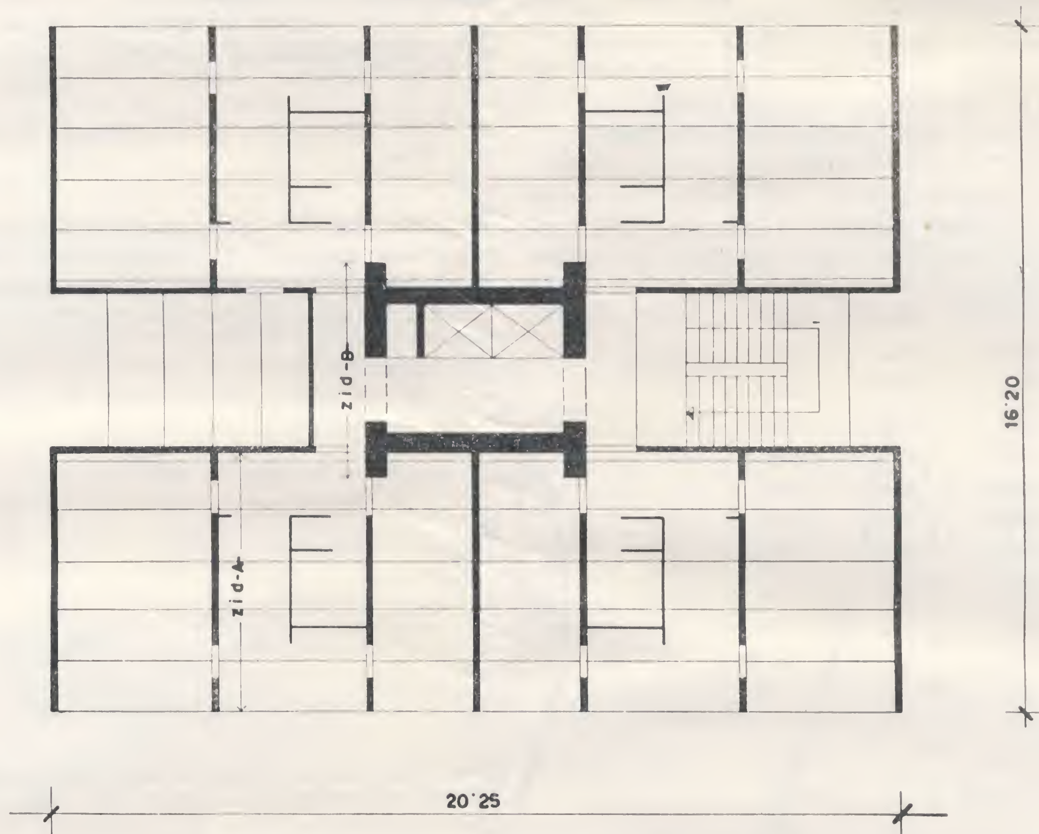
Dok je u ranije navedenim radovima (1, 2, 3) dato rješenje u obliku trigonometrijskih redova, ovdje se daje egzaktno rješenje primjenom hiperbolnih funkcija. Ovo je jednostavnije u primjeni i oslobađa statičara neizvjesnosti u pogledu postignute tačnosti s obzirom na ograničeni broj članova redova koji se uvode u račun.

$$T_{part} = -\frac{\gamma}{3\,H\,\alpha^2}\,x^3 + \frac{\gamma}{\alpha^2}\,x^2 - \frac{2\,\gamma}{H\,\alpha^4}\,x + \frac{2\,\gamma}{\alpha^4} \qquad (14, a, b)$$

$$T_{part} = \frac{\beta}{\alpha^2}\,x^2 + \frac{\gamma}{\alpha^2}\,x + \frac{2\,\beta}{\alpha^4}\,. \qquad (14\,c, d)$$

Opće rješenje diferencijalnih jednadžbi (12) ima oblik:

$$T = T_{hom} + T_{part}\,. \qquad (15\,a, b, c, d)$$



Sk. 9: Tlocrt karakterističane etaže tornja P + 16

Opće rješenje diferencijalnih jednadžbi (12) sastoji se od općeg rješenja odgovarajuće homogene jednadžbe i od po jednog partikularnog integrala kompletnih jednadžbi.

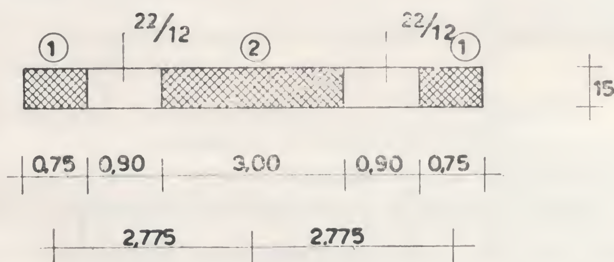
Opće rješenje homogene jednadžbe, koje je, naravno, isto za sve četiri zadaće, glasi:

$$T_{hom} = C \sinh \alpha\,x + D \cosh \alpha\,x\,. \qquad (13\,a, b, c, d)$$

Partikularni integral traži se, u slučaju opterećenja podijeljenog po trokutu, u obliku polinoma 3. stupnja, a u slučaju kombinacije podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu u obliku polinoma 2. stupnja. Vrijednosti koeficijenata polinoma mogu se odrediti metodom neodređenih koeficijenata. Dobiva se:

Glavni doprinos posmičnoj sili T daje partikularni integral T_{part}; on međutim ne zadovoljava rubne uvjete. Zadovoljenje rubnih uvjeta postiže se doprinosom T_{hom} homogene jednadžbe. Njegov je utjecaj ograničen na gornji i na donji rub zida.

Integracijske konstante C i D treba odrediti iz rubnih uvjeta.



Sk. 10: Poprečni presjek zida A

Uvrste li se opća rješenja u rubne uvjete (4), dobiva se za opterećenje podijeljeno po trokutu

$$C = \frac{\gamma}{\alpha^3 \cosh \alpha H}\left[\frac{2}{\alpha}\sinh \alpha H + \frac{2}{H\alpha^2} - H\right] \quad ; \quad D = -\frac{2\gamma}{\alpha} \qquad (16\,a,b)$$

odnosno

$$C = \frac{1}{\alpha^3 \cosh \alpha H}\left[\frac{2\beta}{\alpha}\sinh \alpha H - (2\beta H + \gamma)\right] \quad ; \quad D = -\frac{2\beta}{\alpha^1} \qquad (16\,c,d)$$

za kombinaciju jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu.

U slučajevima kad je αH velika vrijednost ($\alpha H > 10$) postaje C približno jednako — D i proračun doprinosa (13, a, b, c, d) homogene jednadžbe postaje težak, jer se on dobiva kao razlika dvaju velikih približno jednakih brojeva. U tom slučaju je uputno prijeći od hiperbolnih na eksponencijalne funkcije. Transformacijom se dobiva:

$$\left.\begin{array}{l} T_{hom} = De^{-\alpha H} \\ T_{hom} = C_1^{-(\alpha H - \alpha x)}. \end{array}\right\} \qquad (17\,a,b,c,d)$$

Prva od ovih jednadžbi vrijedi za male αx - vrijednosti ($\alpha x < 6$), a druga za velike ($\alpha x \geq 6$). U srednjem području zida (srednje vrijednosti αx) daju obje jednadžbe (17, a, b, c, d) praktično iste rezultante, naime nulu.

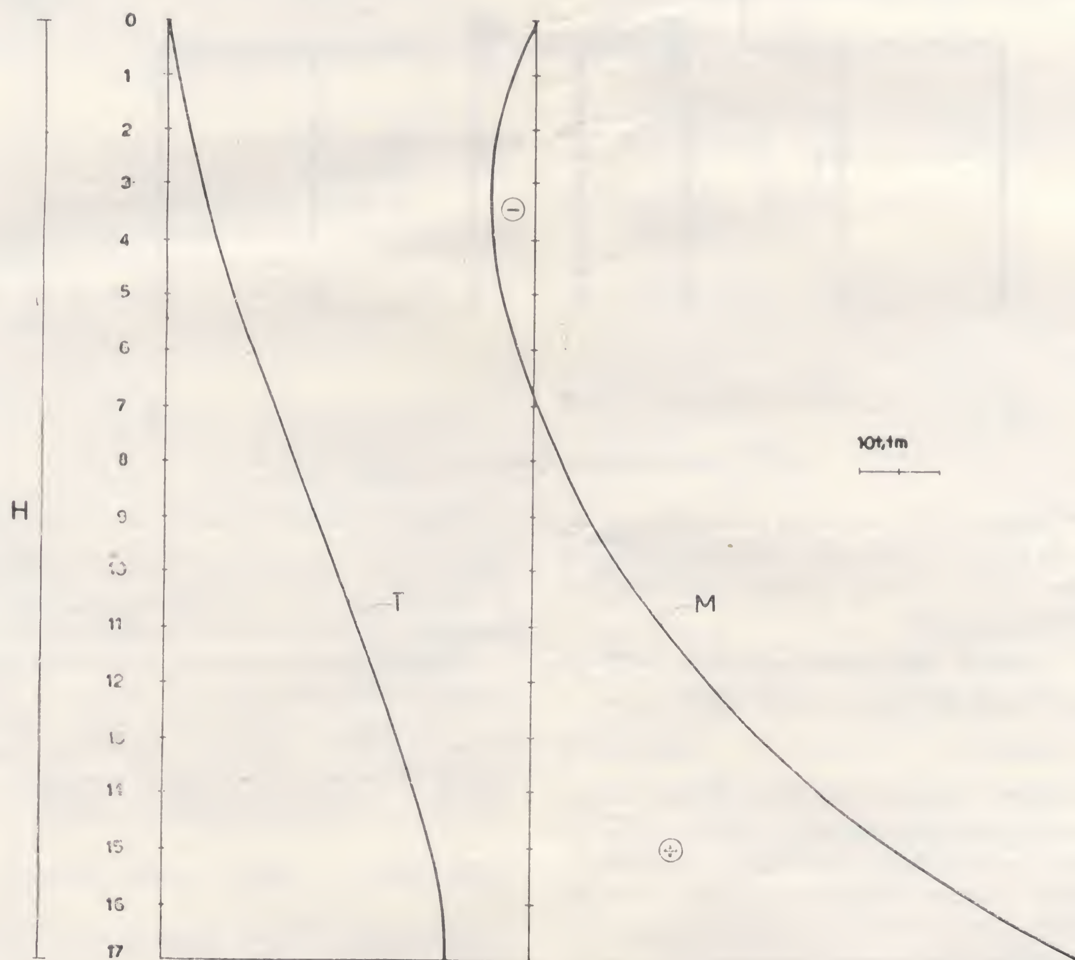
Za konstantu C_1 u obrascu (17, a, b, c, d) vrijedi izraz:

$$C_1 = \frac{\gamma}{\alpha^3}\left(\frac{2}{H\alpha^2} - H\right), \qquad (18\,a,b)$$

za slučaj opterećenja podijeljenog po trokutu odnosno izraz:

$$C_1 = -\frac{1}{\alpha^3}(2\beta H + \gamma), \qquad (18\,c,d)$$

za slučaj kombinacije jednoliko podijeljenog opterećenja i koncentrirane sile pri vrhu.



Sk. 11. T i M dijagram zida A

Jednadžbe (15) jednoznačno određuju vrijednosti posmičnih sila T u zamišljenim kontinualnim vezama. Jedan dijagram posmične sile prikazan je na sk. 7.

Vrednovanje jednadžbe (15) kao i proračun unutarnjih sila najjednostavnije se obavlja tabelarno. Vrijednosti hiperbolnih odnosno eksponencijalnih funkcija očitaju se iz matematskih tablica (11).

4. Unutarnje sile

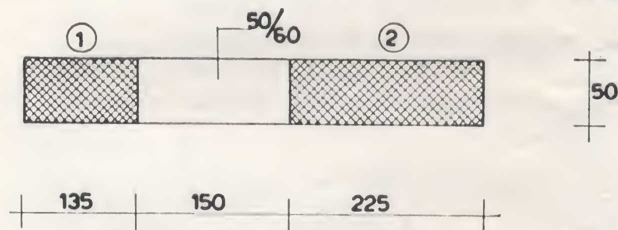
Poprečne sile Q_j ($j = 0 \ldots n-1$) pojedinih nadvoja mogu se očitati iz T-dijagrama, kao što je prikazano na sk. 7. Sa nih označeni su broj i visina etaža, a indeks j ukazuje na kotu $x = x_j$ promatranog nadvoja. Vrijednosti Q_j mogu se dobiti, naravno, i računski kao razlika posmičnih sila T za $x_j + h/2$ i $x_j - h/2$, ili, približno, za x_{j+1} i x_j.

Momenti uklještanja nadvoja su (sk. 8):

$$\overline{M}_j = {}^1/_2\, Q_j\, b\,. \qquad (19\text{ a, b, c, d})$$

Uzdužne sile u stupcima zida su kod zida s jednim nizom otvora jednake $\pm$ T, a kod zida s dva niza otvora u vanjskim stupcima jednake $\pm$ T, i u srednjem stupcu jednake nuli.

Ukupni momenti savijanja M u poprečnim presjecima zida proračunaju se prema jednadžbi (5) i raspodjeljuju na stupce prema jednadžbi (6).



Sk. 12: Poprečni presjek zida 13

Vrijednostima kontinuiranih momentnih linija M_1 i M_2 /jedn. (6)/ treba, na osnovu fotoelasticimetrijskih ispitivanja (10), još superponirati reducirane dodatne momente savijanja:

$$\frac{1}{2}\,\Delta M_j^{red} = \frac{1}{2}\, Q_j\, a\, \frac{h - h_p}{h}\,, \qquad (20\text{a, b, c, d})$$

jer veza stupaca zida u stvari nije kontinualna nego diskretna. Sa h_p označena je visina nadvoja tj. prečki.

5. Numerički primjeri

Prilikom izrade glavnog projekta montažnog tipskog stambenog tornja P + 16 (sk. 9) bio je postavljen zahtjev što tačnijeg iznalaženja naponskog stanja u pojedinim dijelovima od djelovanja horizontalnih i vertikalnih sila. Kod toga je bila primjenjena metoda i način proračuna kao što je izloženo u ovom članku. Toranj je izrađen od prefabriciranih armiranobetonskih stropnih i zidnih elemenata, te centralne armirano-betonske monolitne jezgre.

ZID A (sk. 10)

$b = 0{,}90$ m		$\alpha = 0{,}09885$	
$l = 2{,}775$ m		$\alpha H = 4{,}5708$	
$h = 2{,}72$ m		$\gamma = 0{,}0003372$	
$h_p = 0{,}12$ m		$C = 6{,}7592$	
$H = 46{,}24$ m		$D = -7{,}0640$	

$J_1 = 0{,}005273$ m⁴ $\quad F_1 = 0{,}1125$ m²
$J_2 = 0{,}3375$ m⁴ $\quad F_2 = 0{,}4500$ m².
$J_p^o = 0{,}3168 \cdot 10^{-4}$ m⁴
$J_p = 0{,}3038 \cdot 10^{-4}$ m⁴
$W_0 = 0{,}46$ t/m′

Uvrštenjem gornjih vrijednosti u jednadbu 13 i 14 dobijemo:

$$T = 6{,}7592 \sinh \alpha x - 7{,}0640 \cosh \alpha x -$$
$$- 0{,}0002488\, x^3 + 0{,}03451\, x^2 - 0{,}1528\, x + 7{,}0640$$

j	x(m)	T(t)	M(tm)
0	0,00	0,00	0,00
2	5,44	2,92	— 9,67
4	10,88	6,37	—10,26
6	16,32	10,54	— 4,45
8	21,76	15,41	6,29
10	27,20	20,71	21,85
12	32,64	26,08	42,65
14	38,08	30,81	70,97
16	43,52	33,92	110,69
17	46,24	34,49	136,43

ZID B (sk. 12)

$b = 1{,}50$ m	$\alpha = 0{,}4249$
$l = 3{,}30$ m	$\alpha \cdot H = 19{,}6474$
$h = 2{,}72$ m	$\gamma = 0{,}1166$
$h_p = 0{,}60$ m	$D = -C = -7{,}1592$
$H = 46{,}24$ m	$C_1 = -69{,}9390$

$J_1 = 0{,}102$ m⁴ $\quad F_1 = 0{,}675$ m²
$J_2 = 0{,}475$ m⁴ $\quad F_2 = 1{,}125$ m²
$J_p^o = 0{,}009$ m⁴
$J_p = 0{,}0065$ m⁴
$W_0 = 4{,}8$ t/m′

Uvrštenjem gornjih vrijednosti u jednadžbe 14 i 17 dobije se:

$$\alpha x < 6 \qquad T + -7{,}1592 \cdot e^{-0{,}4249\, x} - 0{,}004658\, 3^3 +$$
$$+ 0{,}6461\, x^2 - 0{,}1548\, x + 7{,}1592$$
$$\alpha x > 6 \qquad T = -69{,}9390^{-(19{,}6474 - 0{,}4249\, x)} -$$
$$- 0{,}004658\, x^3 + 0{,}6461\, x^2 - 0{,}1548\, x + 7{,}1592$$

Izračunate vrijednosti prikazane su na dijagramu sk. 7 i u narednoj tablici.

j	$x_{(m)}$	$T_{(t)}$	$M_{(tm)}$
0	0,00	0,00	0,00
2	5,44	23,98	—10,90
4	10,88	75,89	11,38
6	16,32	156,47	47,67
8	21,76	261,72	94,46
10	27,20	387,20	149,72
12	32,64	528,25	212,08
14	38,08	678,77	284,98
16	43,52	818,18	419,61
17	46,24	850,99	612,85

LITERATURA

1. Rosman: O statičkom djelovanju nosivih poprečnih zidova višekatnih zgrada, Građevinar 8-1959, Zagreb
2. Rosman: Proračunavanje zidova za horizontalno opterećenje, izdanje Zavoda za betonske konstrukcije, Zagreb, 1962
3. Rosman: Beitrag zur statischen Berechnung waagrecht belasteter Querwände bei Hochbauten, Der Bauingenieur 4-1960, Berlin
4. Rosman: Approximate Analysis of Shear Walls Subject to Lateral Loads, Journal of the American Concrete Institute, 6-1964, Detroit
5. Rosman: An Approximate Method of Analysis of Walls of Multistory Buildings, Civil Engineering 1-1964, London
6. Rosman: Beitrag zur statischen Berechnung im Erdgeschoss aufgelöster Windscheiben bei Hochbauten, Der Bauingenieur, u štampi, Berlin
7. Rosman: O statičkom djelovanju nosivih poprečnih zidova višekatnih zgrada, Građevinar 9-1962, Zagreb
8. Rosman: Beitrag zur statischen Berechnung waagrecht belasteter Querwände bei Hochbauten (III), Der Bauingenieur 8-1962, Berlin
9. Rosman: Systeme aus durchbrechnen Wänden und Stockwerkrahmen, Die Bautechnik 2-1964, Berlin
10. Rosman: Spannungeoptische Untersuchung einer waagrecht belasteten Querwalnd eines Hochbaues, Der Bauingenier 12-1962, Berlin
11. Segal, Semendjaev: Pjatiznačnie matematičeskie tablici, Fizmatgiz 1959, Moskva

UTJECAJ SASTAVA OBALNOG TLA NA PROTOK U VODOTOKU KOD PORASTA NJEGOVA VODOSTAJA

Ante Franković, Zagreb

Pri određivanju propusne moći korita vodotoka primjenom uobičajenih jednadžbi treba biti poznat relativan pad njegovog vodnog lica, veličina presjeka, te dužina i hrapavost njegova omočena oboda. Da bismo pak mogli što pravilnije odrediti potrebnu veličinu njegova presjeka, moramo uzeti u obzir sve one faktore, koji mogu znatnije utjecati na njegovu propusnu moć. Stoga moramo uzeti u obzir ne samo volumen, koji ispuni korito kod porasta vodostaja, već i količinu vode, koja se procijedi, odnosno iscijedi iz obalnog tla. Dok dosadašnja rješenja utjecaja pražnjenja i punjenja korita vodotoka na njegov sekundni protok možemo smatrati zadovoljavajućim, ne možemo to ustvrditi i za dosadašnja rješenja utjecaja procjeđivanja u zaobalno tlo, odnosno i iscjeđivanja iz njega. Ekonomske prednosti rješenja tog problema dale su povod ovom pokušaju njegova rješenja onom tačnošću, koja se s pravom danas traži pri određivanju maksimalnog protoka u vodotoku.

Određivanje dotoka u zaobalno tlo jednoličnog sastava

Uz pretpostavku da je površina podzemne vode u zaobalju na istoj visini kao i u vodotoku, te da vodostaj linearno raste do maksimalnog — ne uzimajući kod toga u obzir eventualno povišenje razine podzemne vode od oborina, koje bi za to vrijeme mogle pasti na zaobalno područje — kod horizontalno položenog nepropusnog sloja i jednolične propusnosti zaobalnog tla, prema oznakama na sl. 1 je: *

$$1 \ldots \quad y = \frac{y_0}{e^{x\sqrt{\frac{\pi\mu}{2kHT}}}},$$

$$2 \ldots \quad \omega = \sqrt{\frac{2\pi kH}{\mu T}},$$

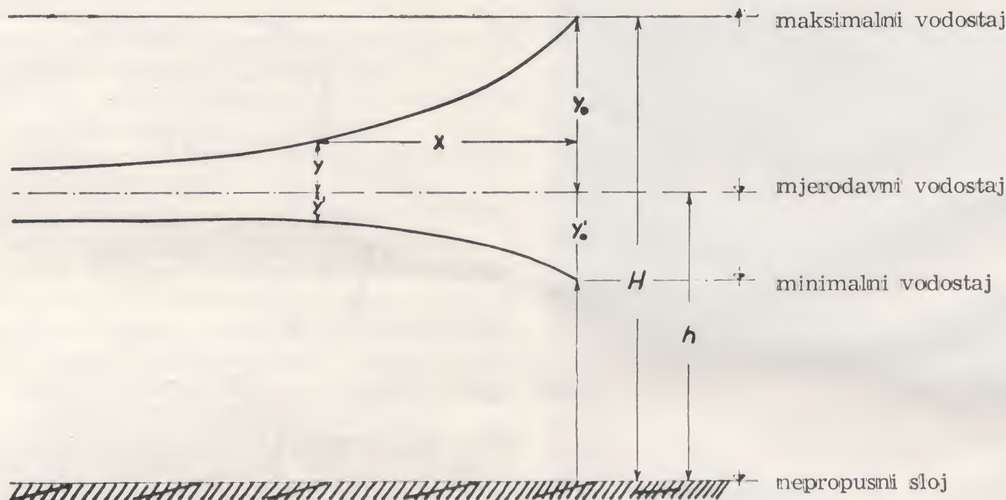
$$3 \ldots \quad Ret = b\, y_0 \sqrt{\frac{2\mu kHT}{\pi}},$$

$$4 \ldots \quad q_{ret} = \frac{Ret}{T} = b\, y_0 \sqrt{\frac{2\mu kH}{\pi T}},$$

gdje označuje:

- y_0 .. vodostaj u vodotoku iznad, odnosno ispod srednjeg (ustaljenog) vodostaja,
- y ... vodostaj podzemne vode u zaobalju iznad, odnosno ispod srednjeg vodostaja u vodotoku,
- e ... baza prirodnog logaritma (2,718282),
- k ... koeficijent propusnosti zaobalnog tla,
- μ ... procentualni sadržaj šupljinica u zaobalnom tlu, koje su mjerodavne za protok,

* Vidi: Forchheimer Xh. Hydraulik, izdanje iz 1930, str. 107.



Sl. 1

h ... srednji (ustaljeni) vodostaj u vodotoku iznad nepropusnog sloja,
H .. vodostaj u vodotoku iznad nepropusnog sloja,
T .. trajanje porasta ili opadanja od početka do završetka promjene u vodotoku,
Ret . ukupna količina vode, koju primi, odnosno izgubi zaobalno tlo,
q_{ret} . sekundni dotok u zaobalno tlo, odnosno otok iz njega,
x ... udaljenost od obale vodotoka,
ω ... brzina napredovanja podzemne vode, i
π ... Ludolfov broj.

Za y_0 = 5 m, H = 13 m, k = 0,007 m/s, μ 0,4, b = 1000 m i T = 2 dana = = 172800″, iz jednadžbi 1—4 dobivamo:

$$y = \frac{5}{2{,}718282^{0{,}006311x}}$$

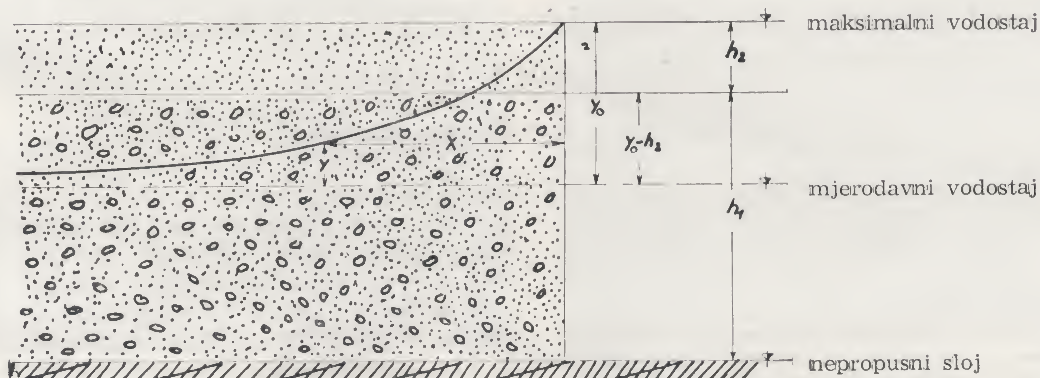
za x_1 = 200 m .... y_1 = 1,415 m,
za x_2 = 500 m .... y_2 = 0,213 m,

ω = 0,002875 m/s,
Ret = 316400 m³,
q_{ret} = 1,831 m³/s na kilometar obale.

Iz jednadžbe 4 proizlazi, da sekundni dotok u zaobalje raste, odnosno opada u omjeru $\sqrt{\frac{H'}{H}}$. Stoga — uz iste pretpostavke — kod H′ = 4 H = 52 m, sekundni dotok u zaobalje iznosio bi:
q_{ret} = 3,662 m³/s na km obale.

Određivanje dotoka u dvoslojevito i višeslojevito zaobalno tlo različite propusnosti i različitog sadržaja šupljinica

Pri porastu vodostaja u vodotoku je gubitak tlaka na prevaljenu putu u zaobalju dvoslojevite propusnosti manji u propustljivijem a veći u manje propusnom sloju. Stoga će dotok iz proputljivijeg sloja u manje propusni sloj biti to veći, što je veća razlika njihovih tlakova, pa će i sekundni dotok iz vodotoka u propustljiviji sloj biti veći a manji u manje propusnom sloju Kako će se nepropustljiviji sloj napajati i



Sl. 2

iz propustljivijeg sloja, nema sumnje, krivulja će gubitka tlaka u takvu slučaju odgovarati krivulji prosječne propusnosti tih slojeva, jer kod jednakog raspoloživog pada i puta, koji prevali tekućina, krivulja je depresije za svako cjedilo jednaka a samo je protok to veći, što je propustljivije cjedilo.

Uzevši to u obzir — prema oznakama na sl. 2 — je:
$h_1 + h_2 = H$,

5... $$\mu = \frac{\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2}{h_1 + h_2} = \frac{\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2}{H},$$

6... $$k = \frac{k_1 h_1 + k_2 h_2}{H},$$

7... $$y = \frac{y_0}{x \sqrt{\dfrac{\pi (\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2)}{2 H T (k_1 h_1 + k_2 h_2)}}},$$

e

8... $$\omega = \sqrt{\frac{2 \pi (k_1 h_1 + k_2 h_2) H}{T (\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2)}},$$

9... $$Ret = b\, y_0 \sqrt{\frac{2 T (\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2)\,(k_1 h_1 + k_2 h_2)}{\pi H}},$$

10... $$q_{ret} = b\, y_0 \sqrt{\frac{2 (\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2)\,(k_1 h_1 + k_2 h_2)}{\pi H T}}.$$

Uz pretpostavku da vodostaj linearno raste s trajanjm, tj. da je: $T_1 : T_2 = h_1 : h_2$, za $b = 1000$ m, $\mu_1 = \mu_2 = \mu \doteq 0{,}4$, $k_1 = 0{,}007$ m/s, $k_2 = 0{,}00007$ m/s, $T = 172800''$, $h_1 = 12$ m, $h_2 = 1$ m i $y_0 = 5$ m, iz jednadžbe 10 dobivamo:
$q_{ret} = 1{,}752$ m³/s na km obale.

Za višeslojevito zaobalno tlo različite propusnosti i različitog sadržaja šupljinica je:

11... $$y = \frac{y_0}{x \sqrt{\dfrac{\pi \sum_1^n \mu h}{2 H T \sum_1^n k h}}},$$

e

12... $$\omega = \sqrt{\frac{2 \pi \sum_1^n k h \cdot H}{T \sum_1^n \mu h}},$$

13... $$Ret = b\, y_0 \sqrt{\frac{2 T \sum_1^n \mu h \cdot \sum k h}{\pi H}},$$

14... $$q_{ret} = b\, y_0 \sqrt{\frac{2 \sum_1^n \mu h \cdot \sum_1^n k h}{\pi H T}}.$$

Izvedene jednadžbe mogu se primijeniti samo kod horizontalno položene nepropusne podloge. Kod nepropusne podloge koja je u okomitom smjeru na smjer vodotoka položena pod stanovitim kutom α, sekundni dotok q' u zaobalje iznosi:

15... $$q'_{ret} = q_{ret} (1 + \sin\alpha) = q_{ret} (1 + J).$$

Rezultati koje dobivamo primjenom izvedenih jednadžbi za sekundni dotok u zaobalje dokazuju, da ne samo sastav nego i položaj obalnog tla znatno utječe na dotok a time i na propusnu moć dotičnog vodotoka, odnosno i na spljoštenje vodnog vala kod porasta vodostaja u vodotoku. Isto tako rezultati nam dokazuju, da sekundni dotok u zaobalje kod veće debljine propusnog obalnog sloja raste u odnosu: $\sqrt{\dfrac{H'}{H}}$ pa da je stoga potrebno znati ne samo sastav obalnog propusnog sloja nego njegovu debljinu i njegov pad u smjeru okomitom na smjer vodotoka.

OSIGURANJE STABILNOSTI LIJEVE PADINE NA BRANI GRANČAREVO

Ing. Petar Stojić, Energoinvest, Sarajevo

1. Inženjersko-geološke karakteristike

Uže područje pregradnog profila brane Grančarevo*) izgrađuju lijaski-litiotiski krečnjaci, slojeviti do bankoviti, u kojima se javljaju glinoviti i laporoviti ugljeviti proslojci. S inženjersko - geološkog stanovišta trebalo je, u toku radova na iskopu, ustanoviti učestalost, debljinu i ostale karakteristike ovih proslojaka u temeljima brane. Isto tako trebalo je što tačnije odrediti elemente pada slojeva i sistema pukotina, kao i ostale njihove dimenzije. Geološke podloge za izradu glavnog projekta osnivale su se na rezultatima istražnih radova;

---

* Brana Grančarevo je lučna brana dvostruke zakrivljenosti s jače izraženom vertikalnom zakrivljenošću; brana je predviđena s perimetralnom fugom. Građevna visina brane je 123,0 m; dužina u kruni po ekstradosu 439,305 m; debljina na dnu 26,914 m i na vrhu 4,6 m.

samo mjesto za iskop, kao i okolno područje, bilo je pokriveno osulinom i vegetacijom (sl. 1). Ove terenske prilike otežavale su izradu detaljnih geoloških podloga, jer su geološke istražne bušotine dale vrlo oskudne podatke o postojanju i prostiranju proslojaka; realnije podatke dao je istražni rov na lijevoj obali, dužine 140 m.

Geološkim snimanjima u toku iskopa potvrđena su uglavnom ranija predviđanja na kojima se je osnivao glavni projekt. Debljina slojeva se kreće u prosjeku od 0,2 do 1,0 m, ali ima slojeva i manje i veće debljine. Elementi pada slojeva su promjenjivi, jer je serija lijaskih krečnjaka blago ubrana kako u smjeru pružanja, tako i u smjeru pada. Generalni pravac pada je ZSZ i Z; prosječne vrijednosti padnih kuteva kreće se između $\beta = 10^0$ i $\beta = 20^0$. To znači, da slojevi padaju uglavnom od lijeve prema desnoj dolinskoj strani i nešto prema uzvodno. Padni kutevi u donjim dijelovima padine, na lijevoj obali, su strmiji (sl. 2. i 3). Ova činjenica, kao što će se vidjeti, imala je veliko značenje za stabilnost padine u uslovima iskopa za strojarnicu.

Debljina proslojaka je promjenjiva. Od nekoliko milimetara do cca 30—40 cm. Nema neke pravilnosti i zakonitosti u pogledu mjesta njihovog pojavljivanja i kontinuiteta prostiranja. Dosadašnjim snimanjima oni su opaženi između kota 280,0 i 310,0, 340,0 i 350,0, 380,0 i 390,0 na lijevoj obali i 280,0 — 310,0, 320,0 i 340,0 na desnoj obali. Radovi na iskopu pokazali su da se mnogi proslojci isklinjavaju; neki od postojećih nemaju veći kontinuitet u prostiranju, kako je i u glavnom projektu konstatirano. Elementi pada ovih proslojaka odgovaraju spomenutim elementima pada slojeva.

Ispitivanja otpornosti na smicanje na uzorcima dimenzija 40 × 40 × 20 cm dala su ove rezultate:



Sl. 2. Pogled na lijevi bok nakon iskopa (IX—1964)



Sl. 1. Pogled na lijevi bok u fazi radova na iskopu (X—1963)



Sl. 3. Područje odrona na lijevoj obali (IX—1964)

Uzorci s glinovitim proslojcima:

debelim	φ = 15°	c = 0
srednje debelim	φ = 27°	c = 0
tankim	φ = 30°	c = 0.

Uzorci s laporovito-ugljevitim proslojcima:

debelim	φ = 13°	c = 0
srednje debelim	φ = 14°	c = 0,5 kg/cm²
tankim	φ = 19°	c = 0.

Projektom je utvrđena mogućnost da proslojci, uz uslov postojanja nepovoljno orijentiranih pukotina, mogu uticati na stabilnost dijelova padine prilikom njenog zasjecanja.

Ova pretpostavka, na žalost, pokazala se je također realnom; u toku radova na iskopu javila su se dva slučaja nestabilnosti, i to: jedan prilikom



Sl. 4. Temelji brane između kote 300,0 i 340,0 u toku sanacije



Sl. 5. Odron na lijevoj obali (2. 7. 1963)

rada na pristupu dnu temelja brane (cca 700 m³), a drugi prilikom zasjecanja padine na lokaciji strojarnice (sl. 1. i 5). Zbog svog značenja ovaj drugi odron bit će u nastavku posebno opisan.

Pukotine kao i tektonski jače oštećene zone snimane su geodetski. Postoji više tipova pukotina, od kojih su najznačajnije pukotine smicanja i pukotine otkidanja, jer se one prostiru na većim dužinama i presjecaju stjensku masu do većih dubina. Po smjeru pružanja karakteristična su tri sistema pukotina: prvi, okomito na tok; drugi, manje ili više paralelan s tokom, i treći, koso prema toku rijeke. Za stabilnost padine najznačajnija su dva posljednja sistema.

Ispitivanje otpornosti na smicanje na uzorcima dimenzija 40 × 40 × 20 cm dala su ove rezultate:

glatke pukotine	φ = 39°
glatke pukotine s ispunom	φ = 25°
hrapave pukotine	φ = 56°
hrapave pukotine s ispunom	φ = 33°.

Pukotine nastale svladavanjem čvrstoće osnovne stijene (C = 40,0 — 50,0 kg/cm²) imale su kut trenja φ = 60° — 70°.

Ispitivanje na smicanje »in situ« na šest blokova dimenzija 1,8 × 2,8 × 0,9 m uglavnom su potvrdila rezultate laboratorijskih ispitivanja (sva ispitivanja izveo je Zavod za geotehniku i fundiranje građevinskog fakulteta, Sarajevo).

Tektonski jače oštećene partije krečnjaka javljaju se najčešće uz pukotine smicanja.

U iskopu temelja brane, npr., ovakva zona konstatirana je u području temelja na lijevoj obali između kote 300 i 340 (sl. 3. i 4).

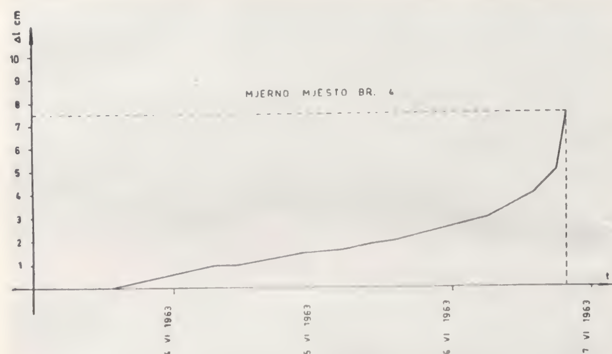
Veće kaverne u stijenskoj masi rijetke su u iskopu temelja. Na lijevoj dolinskoj strani zapažene su pri vrhu temelja, i to duž nekih pukotina, koje su ispunjene ilovačastim materijalom i manjim komadima krečnjaka.

Uslijed djelovanja egzogenih sila, stijena je u površinskim dijelovima zahvaćena procesima raspadanja. Tome je pogodovala i tektonska oštećenost stijenske mase, tako da je stvorena zona u kojoj je materijal trošniji i manje kompaktan. To se jasno opaža i u škarpama izvršenog iskopa (sl. 2. i 4).

2. Odron na lijevoj obali

U toku kopanja temelja brane na lijevoj obali u zoni B (plitke mine i minimalna upotreba eksploziva) i u području strojarnice opaženo je otvaranje postojeće pukotine (sl. 5).

Iz dijagrama vremenskog toka otvaranja pukotine (sl. 6) vidi se da je odron nastao 7. VI 1963, uslijed klizanja brdske mase, ograničene pukotinom, duž jednog glinovito-laporovitog proslojka oko kote 305, koji je imao nagib od 15°. Jedan dio mase zahvaćene odronom krenuo je prema rijeci, a drugi manji dio u smjeru temelja brane. Kasnije je geodetskim osmatranjem ustanovljeno da se neke tačke na padini iznad odrona, i na odronu,



Sl. 6. Dijagram otvaranja pukotine

i dalje kreću. Kretanje tačaka na odronjenoj masi bilo je uzrokovano sekundarnim procesima klizanja u masi postojećeg odrona.

Prema programu izvođenja radova, na gradilištu su se nalazili u najintezivnijoj fazi radovi na iskopu, što je uslovilo etapno i sukcesivno izvođenje sanacionih mjera. Međutim, otvaranje nekih manjih pukotina u blizini odrona nalagalo je najveće moguće mjere opreza, što je opet usporavalo te radove.

Analizom odrona ustanovljeno je da je u području između kota 308 i 318, odron zahvatio intrados nekih lukova brane. Zato je trebalo da se odronjena masa u količini od cca 8000 m³ zamijeni betonom (6398,0 m³); iz istih razloga produbljen je temelj spomenutih lukova.

Pokretanje na nekim tačkama na padini iznad odrona, kao i otvaranje nekih pukotina uslovilo je, kao najhitniju privremenu mjeru zaštite, ugradnju perfoankera duž najznačajnijih pukotina, sa svrhom da se spriječi daljnje pokretanje stjenske mase i da se omogući zamjena odrona betonom.

U tu svrhu ugrađeno je cca 280 perfoankera ∅ 32, ukupne dužine oko 5500,0 m. Dužina pojedinih ankera (10,5—25,0 m) bila je određena u zavisnosti o položaju pukotine i potrebne dužine za sidrenje; dužina za sidrenje određena je na osnovu prionjivosti čelika i cementnog maltera, te cementnog maltera i stijene. Nakon ugradnje izvjesnog broja perfoankera postepeno je uklonjena odronjena masa i zamijenjena betonom (sl. 3, 7, 8).

Predviđena zaštitna sredstva, perfoankeri i masivni betonski zid (sl. 3. i 8), osiguravaju stabilnost spomenutog dijela padine iznad kote 303,0 s koeficijentom sigurnosti od $\nu = 1{,}14 — 1{,}38$.

Za proračun nosivosti perfoankera nema ustaljenih obrazaca, pa je nosivost ispitana za dva slučaja:

A) anker ne može preuzeti silu smicanja nego samo silu vlaka;

B) anker preuzima silu smicanja.

Da bi se osigurala efikasna zaštita padine iznad kote 303,0, pokazalo se je nužnim da se zaštiti i područje iskopa strojarnice ispod kote 303.

Iz tih razloga projektiran je uzvodni zid strojarnice kao masivna greda širine 8,5, koja razupire lijevu i desnu obalu (sl. 9). Na nizvodnom dijelu strojarnice projektiran je zatvoreni dio difuzora na dužini od cca 14,0 m kao okvirna konstrukcija koja može preuzeti sile pritiska brdske mase, koja eventualno može doći u kretanje (cca 11.000 t); ovaj dio strojarnice nalazi se u toku izvođenja (sl. 9. i 10).

U cilju zaštite temeljne jame za strojarnicu bile su poduzete i druge mjere zaštite (ankerisanje i armiranje vertikalnog zida turbinskog prostora, te pojačanje obalnog zida temeljnog ispusta II).



Sl. 7. Odron u završnoj fazi radova na betoniranju (III—1964)



Sl. 8. Detalj potpornog betonskog zida



Sl. 9. Uzvodni masivni zid strojarnice i dio temelja u koritu



Sl. 10. Pogled na područje strojarnice i odrona

Treba napomenuti da rezultati geodetskih osmatranja (maj — septembar 1964.) ukazuju na stabilizaciju osmatranih tačaka na padini, što potvrđuje da su primijenjena zaštitna sredstva bila efikasna.

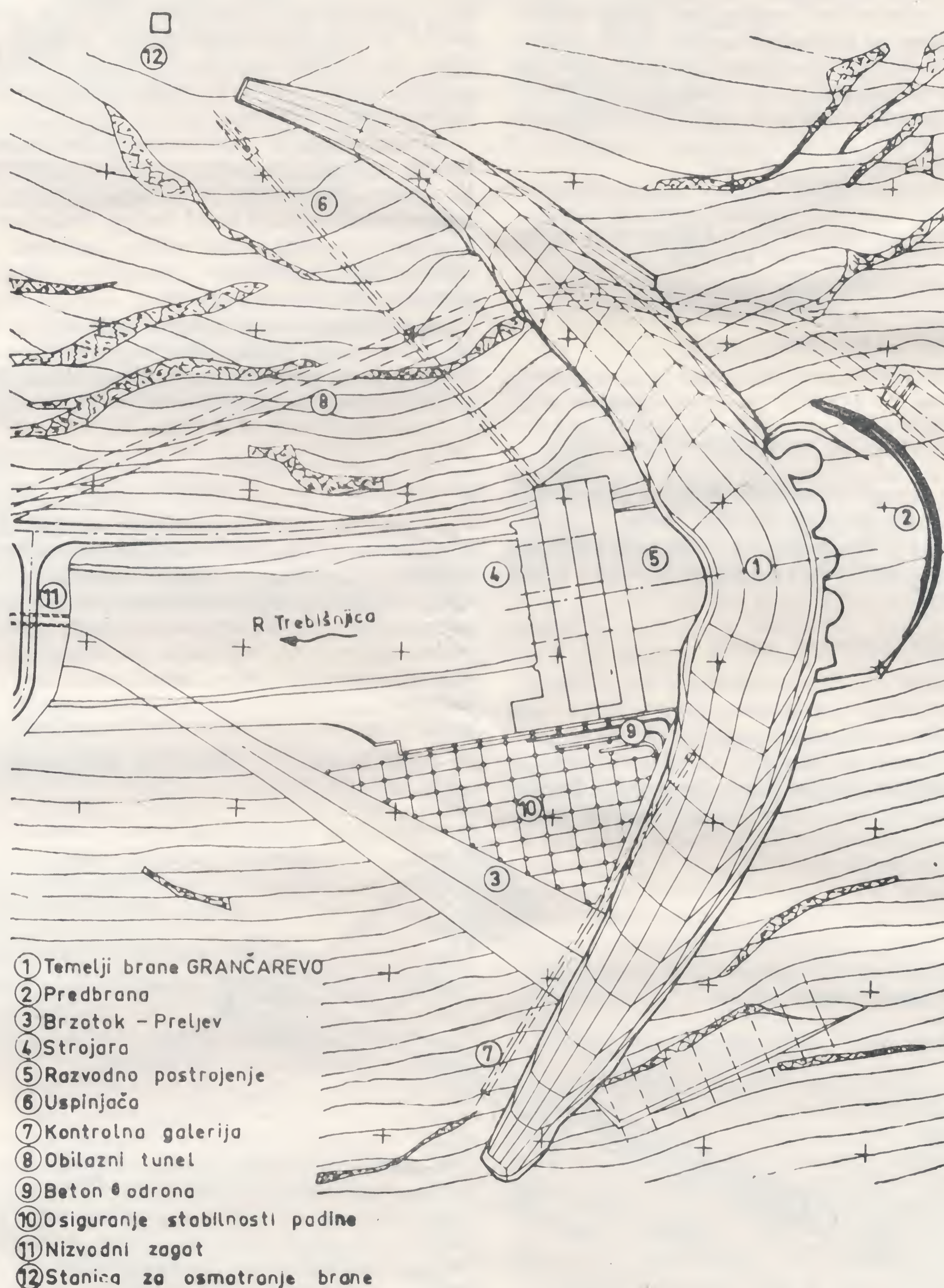
3. Analiza stabilnosti padine

Podaci prikupljeni u raznim fazama iskopa za temelje brane i strojarnice, pokazali su da stabilnost padine i njen uticaj na sigurnost oslonaca brane treba detaljno proučiti.

Asanacioni radovi opisani u prethodnoj tački bili su izvedeni s ciljem, da se omogući što brže izvođenje radova na strojarnici i u koritu rijeke. Ti asanacioni zahvati međutim ne mogu osigurati stabilnost padine za opterećenja brane u toku pogona postrojenja, jer njihova efikasnost dolazi do izražaja jedino u slučaju pokretanja stjenske mase.

Modelska ispitivanja brane obavljena na geotehničkom modelu u ISMES-u, Bergamo, Italija, ukazala su da brana sa stijenom u osloncima ima visoki koeficijent sigurnosti, ako je sama padina stabilna.

U toku iskopa strojarnice u koritu rijeke utvrđeno je postojanje glinovitih proslojaka i na većoj dubini, a odron je ukazao na mogućnost da se neki od ovih proslojaka prostiru i u znatno većoj dužini. Ovu mogućnost potkrepljuje pojava proslojaka na nekim mjestima u samim temeljima brane, iako se većina njih isklinjava i iščezava.



Sl. 11. Situacija postrojenja — temelji brane

kut trenja materijala međuslojne ispune i položaj pukotina. Kod toga je pretpostavljeno da se nagib slojeva ne mijenja s dubinom, da se značajnije pukotine prostiru beskonačno u dubinu, da eventualna ravnina klizanja ima ishodište u najdubljoj tački iskopa za strojarnicu ili odvodnog kanala, da je kut nagiba ravnine klizanja $\beta \geqq \varphi$ min.

Za kut trenja pretpostavljena je najniža vrijednost kuta trenja $\varphi_{min} = 13^0$ (debeli laporovito-ugljeviti proslojci) dobivena ispitivanjem.

Na osnovu tih pretpostavki i analizom sedam geostatičkih profila određena je kritična zona, koja se nalazi u granicama između betonskog zida i iskopa za preljev (sl. 2, 3, 11).

Granice stjenovitog masiva koji treba stabilizirati određene su uzimajući u obzir nagib slojeva, Prema ovoj analizi, ukupni volumen stjenske mase u kritičnom području iznosi oko 55.500 m^3.

Sila koju treba osigurati zaštitnim sredstvima data je izrazom:

$$T_z = \nu T - W$$

gdje je:

$T = G \sin \beta$ — tangencijalna komponenta težine u ravnini klizanja

$N = G \cos \beta$ — normalne komponente težine u ravnini klizanja

$W = N \operatorname{tg} \varphi$ — sila otpora trenja.

Za koeficijent sigurnosti usvojena je vrijednost $\nu = 1{,}31$; ona je dobijena analizom stabilnosti dijela padine izvan kritičnog područja: $\nu = \dfrac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \beta}$.

»Višak« tangencijalne sile koju ne može svladati sila otpora kretanju (trenje) iznosi $T_p = T - W = 9025{,}0$ t. Sila koju treba osigurati zaštitnim sredstvima uz koeficijent sigurnosti $\nu = 1{,}31$, iznosi $T_z = 21120{,}0$ t.

4. Osiguranje stabilnosti padine

Razmatrane su dvije mogućnosti za osiguranje stabilnosti padine u području oslonaca brane, i to:

Prvo, ukloniti stjenoviti masiv iz kritičnog područja i zamijeniti ga betonom. Ovakav način saniranja primijenjen je na brani Luzzone u Švicarskoj. Nesumnjivo, da zamjena stjenovite mase betonom predstavlja najradikalnije rješenje, ali uz uslov da ti radovi ne dovedu u pitanje stabilnost preostalog dijela stjenske mase s jako strmim stranama (zbog pukotina).

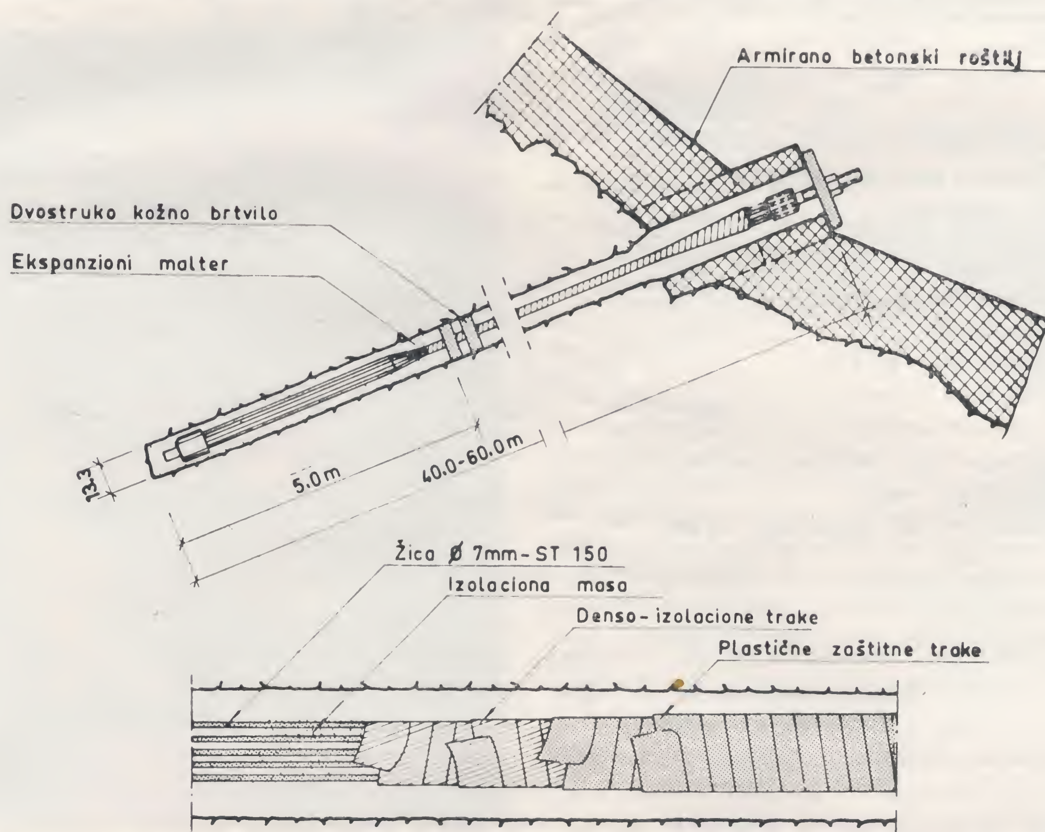
Drugo, osigurati stabilnost stjenske mase u kritičnom području pomoću dugačkih prednapregnutih ankera. Ovaj način osiguranja oslonaca primijenjen je na poznatoj brani Vajont. Primjena prednapregnutih ankera ima velike prednosti jer se njima stijena nepokretno veže tačno određenim i pravilno orjentiranim silama.

Razmatrajući oba rješenja odlučeno je da se primijeni drugi način. Kod toga treba naglasiti da je u ovom području predviđena, zbog oštećenja stijene, i posebna zaštita temeljne plohe. Na sl. 2, 3. i 4. vide se radovi u toku.

Broj ankera izračunat je analitički i grafički po postupku koji su razradili Müller i Pacher.

Ankeri se obično postavljaju okomito na pravac pružanja sloja, jer je iskoristivost ankera tada najveća. U ovom je slučaju povoljniji položaj ankera koji sa najučestalijim pravcem pada slojeva zatvara kut od 75°, ankeri su skoro okomiti na plohu padine. Na taj način rezultirajuća sila u ankeru osigurava jednu komponentu paralelno s pravcem pružanja sloja usmjerenu prema osloncima brane.

Nagib ankera, u odnosu na horizontalnu ravninu, usvojen je sa $\alpha_a = -20^0$.



Sl. 12. Osiguranje stabilnosti padina — detalji prednapregnutog ankera

Dužina prednapregnutih ankera određena je na osnovu ocjene prostiranja po dubini kritičnog područja i kreće se između 40,0 i 60,0 m.

Ankeri se stavljaju u čvorove armirano - betonskog roštilja, koji kao pravokutna mreža pokriva cijelu površinu kritičkog područja padine (sl. 11. i 12).

Dimenzije roštilja usvojene su tako da se pritisak koji se prenosi na površinu pokrivenu jednim ankerom kreće oko 5 t/m² i da pritisak duž oslonačkih stranica, uz pretpostavku jednolike raspodjele kontaktnih napona, bude oko 2 kg/cm².

Napominjemo, da u analizi stabilnosti padine nije uziman u obzir uticaj podzemne vode na stabilnost kritičnog područja. Ovaj uticaj se mora ukloniti drenažnim bušotinama koje su nešto duže nego ankeri. Za drenažu padine predviđena je 31 bušotina ∅ 130, pod kutem od $\alpha_d = + 3^0$.

Višegodišnja osmatranja pjezometarskih nivoa pokazuju da se ova padina vrlo brzo drenira; tu činjenicu potvrđuje i režim povremenih izvora u ovom području. Sigurno je da će se u uslovima akumulacije promijeniti i nivoi podzemne vode nizvodno od oslonaca. Kako je danas vrlo teško reći nešto tačnije o položaju i nagibu površine podzemne vode, drenaža ovog područja se nameće kao nužna i potpuno svrsishodna.

Na kraju napominjemo, da se sada ispituje naponsko stanje u blizini granica poluprostora oslonca luka 340,0 na lijevoj obali, pomoću fotoelastičnog modela. Ova ispitivanja, koja se izvode u Institutu »Jaroslav Černi« u Beogradu, treba da dadu sliku eventualnih vlačnih napona u homogenoj i ispucaloj brdskoj masi duž granica prostora, koji mogu uticati na efekat prednaprezanja. Na osnovu rezultata ovih ispitivanja eventualno će se korigirati broj potrebnih ankera.

5. Prednapregnuti ankeri

Prednapregnuti ankeri za stijenu treba da zadovolje ove uslove:

Nosivost ankera 200,0 t, dopušteno naprezanje žice ST-150 = 105,0 kg/cm², dijametar žice ∅ 7 mm. Anker treba da se sastoji od pojedinačnih pravih žica ili od snopa užeta s maksimalno 6 žica u užetu.

Savršena antikoroziona zaštita, jer anker mora biti slobodan u bušotini. Najveću koroziju žica izaziva vlažan teren. Terenska ispitivanja (u inostranstvu) su pokazala da žice, na mjestima gdje nisu zaštićene, pored oksidacije i gubitka profila, postaju vanredno krhke, pa se vremenom lome.

Silu ankera od 200,0 t treba dostići sa tri ciklusa prednaprezanja (na proces korozije ima uticaj i previsoki početni napon u žici).

Osigurati anker od oštećenja pri ugradnji.

Kontrolu relaksacije obaviti 4 puta u roku od 18 mjeseci nakon ugradnje.

Garanciju za visoki kvalitet ankera dati za period od 18 mjeseci nakon ugradnje.

Mora se predvidjeti mogućnost kontrole napona u žici i stanja deformacija.

Razmatrani su ovi tipovi prednapregnutih ankera koji su poznati u inozemstvu:

Prednapregnuti anker Freyssinet-STUP, Francuska. Ovaj anker kod nas izrađuje preduzeće Gradis iz Ljubljane;

prednapregnuti anker BBR - Švicarska. Sličan anker po svom patentu kod nas izrađuje preduzeće Tehnogradnje iz Maribora;

prednapregnuti anker PZ, koji izrađuje firma Polensky-Zöllner, Austrija.

Na osnovu prikupljenih ponuda odabran je prednapregnuti anker PZ, jer između ostalog najbolje zadovoljava postavljene uslove za zaštitu od korozije. Anker PZ nosivosti 200 t izrađen je od 55 žica ∅ 7 mm. Zaštita protiv korozije sastoji se od izolacione mase, koja se nanosi na pojedine žice pri temperaturi od 75° C. Iznad snopa tako zaštićene žice dolaze dva sloja Denso trake, koje se u kružnom pletenju preklapaju za 50%. Mekane Denso trake pokrivaju se s dvije zaštitne plastične trake, koje se također preklapaju za 50% (sl. 12). Posebnim izolacionim umetkom na glavi ankera, anker je zaštićen od korozije lutajućih struja.

Zbog zaštite ljudstva u trenutku kontrole rada ankera, za vrijeme pogona elektrane, predviđeno je posebno uzemljenje, kao zaštita od koraka i lutajućih struja.

Naponsko stanje i deformacija u prednapregnutim ankerima kontrolirat će se mehaničkim (na 12 ankera) i električnim mjernim uređajima (na 6 ankera). Ankeri s električnim mjernim uređajima služe za daljinsku i permanentnu kontrolu rada ankera i stabilnosti padine iz stanice za osmatranje brane.

Ugradnji ankera prethodit će izrada probnog asanacionog polja sa tri prednapregnuta ankera.

6. Završna razmatranja

Iz prethodnih izlaganja jasno se vidi da je stabilnost lijeve obale bila poremećena dubokim iskopima za strojarnicu u koritu rijeke. Naše iskustvo pokazuje, da za slučaj nužnosti takvog rješenja treba mnogo bolje ispitati geološke i geotehničke uslove već u fazi izrade idejnog projekta. Ako ti uslovi nisu povoljni, tada je prikladnije izabrati rješenje sa podzemnom strojarnicom u bokovima.

Teškoće koje nam priroda zbog svoje složenosti postavlja u toku pojedinih faza izvođenja radova neizbježne su na ovakvim objektima. Iskustva na našim i inostranim gradilištima pokazuju da su one i uobičajene. Međutim, prethodna izlaganja dokazuju, da se te teškoće s pogodnim i tehnički ispravnim mjerama mogu i prebroditi, i to s ograničenim sredstvima.

GRAĐENJE BRANA U JAPANU

Ing. Branko Petrović, Zagreb

Za veoma dinamičnu japansku privredu — prosječan porast proizvodnje u godinama poslije drugog svjetskog rata bio je od najviših na svijetu: 11% godišnje u periodu od 1945. do 1952. god. i 8% godišnje u periodu od 1953. do 1963. god. — osnovna je karakteristika nedostatak prirodnih bogatstava u zemlji.

Japan, jedan od najvećih svjetskih izvoznika metalne i tekstilne robe uvozi velik dio željezne rude, 50% bakra, gotovo sav mangan, nikal i boksit, svu vunu i pamuk itd. Od industrijskih sirovina ne uvozi jedino drvo (šume zauzimaju najveću površinu zemlje).

I u poljoprivrednim sirovinama Japan je siromašan. Uvoze se velike količine hrane (npr. žita 2,5 mil. tona godišnje). U pogledu ishrane jedina svijetla tačka su japanska mora, koja spadaju među najbogatija ribom na svijetu (ona daju zemlji 6 mil. tona ribe godišnje). Samo 17% od ukupne površine zemlje je obradivo tlo. A i ono što je obrađeno izloženo je udarcima tajfuna i žestokih plima te erozijama tla. Glavne količine oborina padnu u kišnoj sezoni, koja traje oko mjesec dana (juni i početak jula) i za vrijeme tajfuna, koji pogađaju otočje u ljeti i jeseni. Tada su oborine vrlo velike često preko 500 mm za 24 sata i rijeke, koje najčešće imaju strm tok, naglo bujaju i nanose velike štete privredi. Neka područja (npr. rijeke Agano) izložena su i proljetnim poplavama od otopljenog snijega u planinama.

Približno 60% obrađene zemlje ili 3,5 mil. hektara su rižina polja i u prošlosti je glavna briga vodoprivrednih i poljoprivrednih stručnjaka bilo osiguranje vode za ta polja. Međutim naglim razvitkom industrije, velikim povećanjem naročito gradskog stanovništva i porastom njegovog standarda (dakle i promjenom načina ishrane) iskrsli su novi zadaci u pogledu gospodarenja vodom: zaštita tla od poplava i privođenje kulturi dosad neobrađivanog zemljišta, racionalnija upotreba vode za rižišta, podizanje stočarstva (mljekarstva), uvođenje novih ratarskih kultura, osiguranje vode za nova gradska naselja i industriju itd.

Izvori energije također su nezadovoljavajući. Japan gotovo i nema domaćih nalazišta nafte, tako da nacionalna proizvodnja predstavlja samo 2% od utroška nafte u zemlji. Za uvoz goriva utrošeno je 1963. god. više od 1 milijarde dolara.

POTROŠNJA ENERGIJE U 1960. GOD. IZNOSILA JE, PRERAČUNATA NA EKVIVALENT UGLJA U MILIONIMA TONA

	Kruta goriva (ugalj)	Nafta i plin	Hidroenergija	UKUPNO
Japan	54	27	8	89
SAD	344	1025	18	1387
SSSR	428	185	6	619

PROIZVEDENA ELEKTROENERGIJA U 1960. GOD. IZNOSILA JE U MILIJARDAMA kWh

	Ukupno	Od toga hidroenergija	%
Japan	115,5	58,5	51,0
SAD	840,9	149,0	17,7
SSSR	292,3	50,9	17,4

Hidroenergetski potencijal zemlje cijeni se na 35.000 MW iskoristive snage i na 130 milijardi kWh godišnje proizvodnje energije. Do 1960. god. bilo je izgrađeno oko 30% raspoloživih izvora, u kojima je u 1960. proizvedeno oko 45% od ukupno iskoristivog potencijala proizvodnje. Najpovoljnije lokacije su dakle već iskorištene.

Međutim potražnja za električnom energijom raste velikom brzinom. U periodu od 1957. do 1960. god. povećali su se izgrađeni kapaciteti elektrana prosječno za 13% godišnje, ali nisu u cijelosti zadovoljili rastuće potrebe. U Japanu u povećanju kapaciteta za proizvodnju elektroenergije sve veću ulogu igra izgradnja termoelektrana. Rastuća važnost termoenergije je rezultat tehnoloških usavršenja u iskorištenju toplinske energije i smanjenja broja lokacija za ekonomičnu izgradnju hidroelektrana kao samostalnih objekata. Do relativno nedavnog vremena snaga pare je uglavnom bila korištena da popuni praznine u hidroelektranama. Međutim najnovije termoelektrane služe za podmirenja osnovnog opterećenja, dok vrhove opterećenja podmiruju hidroelektrane s velikom akumulacijom, spojene s prepumpavanjem. Na polju termičke proizvodnje električne struje postignut je velik napredak, poboljšani su termički efekti i omogućeno je povećanje kapaciteta jedinica. Posljednje izgrađene termoelektrane postižu termički efekt od 39%, a u gradnji su velike jedinice (jedna od njih od 350 MW). Snažan razvitak izgradnje kapaciteta za proizvodnju termičke električne energije omogućen je velikim zalihama domaćeg ugljena, koji uslijed loše kvalitete ionako ne podnosi daleki transport, a za metalurške i slične svrhe je najčešće neupotrebljiv, što njegovu primjenu usmjerava na široku potrošnju i korištenje u termoelektranama izgrađenim u neposrednoj blizini ugljenokopa. Tako je učešće termoelektrana u ukupnoj proizvodnji električne energije poraslo od oko 25% u 1953. na preko 50% u 1963. god. Međutim treba spomenuti da ni taj izvor energije nije ekonomičan koliko bi se moglo očekivati, da su troškovi proizvodnje ugljena visoki, učinak po jednom radniku stagnira već duže vremena na 900 kg ugljena, pa je i u vezi s time izgradnja novih hidrokapaciteta i dalje jedan od imperativa.

Historija građenja brana u Japanu može se pratiti preko 1000 godina unatrag. U Japanu po-

stoji danas preko 2000 zemljanih brana (od čega oko polovina visine preko 15 m), koje uglavnom služe za svrhe navodnjavanja rižinih polja. Jedan primjer tih brana je brana Mannoike na otoku Shikoku, koja je prvobitno bila sagrađena oko 700-te godine naše ere; odnijeta od vode i ponovo izgrađena 820. i 1040. godine. Teško oštećena potresom 1853, brana je rekonstruirana 1870. godine. Od tada se brana izvrsno drži i 1959. god. povišena je kruna brane još za 9 m, na visinu 27 m, čime je korisni kapacitet rezervoara udvostručen (sl. 1).



Sl. 1: Brana Mannoike

Između 1900. i 1950. god. cvjetalo je u Japanu građenje betonskih brana gravitacionog tipa. Izgradilo se i nekoliko betonskih brana raščlanjenog tipa (ploče prenose tlak vode na stupove). Izgradnja vrlo skromnog broja betonskih lučnih brana počela je oko 1950. Do 1958. god. izgrađeno je ukupno 40 betonskih brana visine preko 60 m, od čega 36 gravitacionih, a samo 4 svih ostalih tipova. Jedan primjer betonskih gravitacionih brana izvedenih u tom periodu jest brana Ayaminami (sl. 2.). U isto doba nastala je i brana Ikawa, prva betonska šuplja brana u Japanu (sl. 3.).

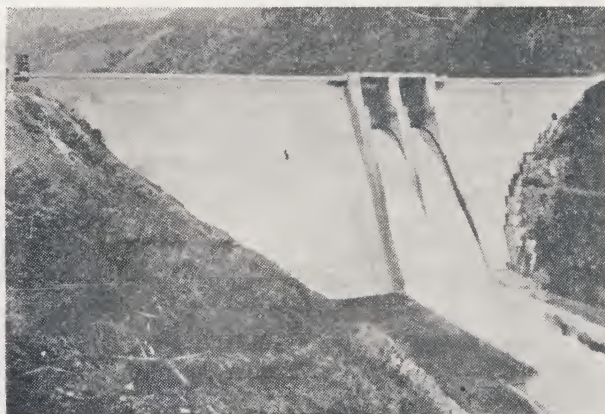
U novije vrijeme se projektiranje i izgradnja brana u Japanu usavršilo i dobilo na raznolikosti — grade se pored betonskih gravitacionih raščlanjene brane raznog tipa (šuplje, sa pločama i lukovima koji prenose teret na stupove itd.), lučne brane raznih oblika, nasute kamene i zemljane brane. Pokusi i studije u vezi s izgradnjom brana obavljaju se na tri mjesta: u Istraživačkom institutu javnih radova pri ministarstvu građevina, ako se radi o branama za više namjena, u Centralnom istraživačkom institutu elektroprivredne industrije, ako se radi o energetskim objektima, i u Hidrauličkom laboratoriju ministarstva poljoprivrede i šumarska, ako se radi o navodnjavanju. Na gotovo svim univerzitetima postoje također istraživački laboratoriji, gdje se obavljaju dopunski eksperimenti i studije kao i ispitivanja na modelima, što također doprinosi uspješnoj izgradnji raznih tipova brana.

Za uspješno rješavanje svih problema u vezi s izgradnjom visokih brana zaslužan je i Japanski nacionalni odbor za visoke brane (iz čijih je edicija crpena većina podataka za ovaj članak).

Investitori za podizanje brana u Japanu jesu:

— za čisto poljoprivredne svrhe, naročito navodnjavanje, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, koje izgrađuje vrlo velik broj većih i manjih zahvata za akumulaciju vode iz površinskih tokova i podzemnih izvora, a naročito nasutih zemljanih brana srednjih i manjih visina;

— za energetske svrhe u prvom redu 9 privatnih elektroprivrednih društava, koja su razgraničena teritorijalno, i Društvo za razvoj elektroprivrede, a zatim pokrajinske vlade i industrijski koncerni;



Sl. 2: Brana Ayaminami



Sl. 3: Brana Ikawa

— za više namjena (sprečavanje poplave, natapanje, energetske svrhe, snabdijevanje komunalnom i industrijskom vodom) Ministarstvo građevina i pokrajinske vlade, te veliki gradovi.

Od 1958. do 1963. god. dovršeno je 69 brana visine preko 40 m.

PO POJEDINIM NAMJENAMA I TIPOVIMA BRANA

	Za više namjena	Za natapanje	Za elektrane	Ukupno
Betonske				
gravitacione	19	5	16	40
lučne	6	1	9	16
raščlanjene	2	—	4	6
Nasute				
kamene	3	—	2	5
zemljane	—	2	—	2
Ukupno	30	8	31	69

IZGRADNJOM OVIH BRANA OMOGUĆENI SU KAPACITETI

	Za više namjena	Za natapanje	Za elektrane	Ukupno
Ukupna bruto akumulacija mil. m³	626	93	3015	3734
Ukupna instalirana snaga MW	240	—	2788	3028
Od toga kod postrojenja za prepumpavanje	34	—	137	171

IZGRAĐENE BRANE SU OVIH VISINA

Visina brane u m (preko - do)	Betonske brane gravit.	lučne	rašč.	Nasute brane kamene	zemljane	Ukupno
40 — 60	23	3	2	1	2	31
60 — 80	11	4	3	1	—	19
80 — 100	2	6	—	1	—	9
100 — 120	1	1	—	1	—	3
120 — 140	1	1	1	1	—	4
140 — 160	2	—	—	—	—	2
186	—	1	—	—	—	1
Ukupno	40	16	6	5	2	69

U istom periodu izgrađeno je oko 140 brana visine 15 do 40 m, od čega 55 betonskih gravitacionih, 8 betonskih lučnih, 2 nasute kamene i 75 nasutih zemljanih. Po namjeni najveći broj tih brana (62) služi za navodnjavanje. Za energetske svrhe služi 46 brana, a za više namjena 32 brane. Ukupni bruto kapaciteti akumulacije vode koju omogućavaju te brane iznose 245 mil. m³, a instalirana snaga 1053 MW.

Za posljednjih nekoliko godina sve izrazitija je tendencija pojačane izgradnje brana za više namjena i za energetske svrhe uz prepumpavanje, dok ne postoji tendencija za povećanjem visine brana. Ovo pokazuje usporedba gornjih podataka sa slijedećim podacima o branama koje su se nalazile u građenju krajem 1963. godine:

BROJ BRANA U GRAĐENJU

	Za više namjena	Za natapanje	Za energane	Ukupno
Betonske				
gravitacione	39	6	4	49
lučne	9	—	7	16
raščlanjene	2	—	2	4
Nasute				
kamene	2	—	2	4
zemljane	—	1	—	1
Ukupno	52	7	15	74

KAPACITETI

	Za više namjena	Za natapanje	Za energane	Ukupno
Ukupna bruto akumulacija vode u mil. m³	2732	88	952	3772
Ukupna insatalirana snaga MW	1387	—	2233	3620
Od toga kod postrojenja s prepumpavanjem MW	220	—	1954	2174

BROJ BRANA RAZVRSTANIH PO VISINI

Visina brane u m (preko - do)	Betonske brane gravit.	lučne	rašč.	Nasute brane kamene	zemljane	Ukupno
40 — 60	26	—	1	1	1	29
60 — 80	16	2	2	1	—	21
80 — 100	4	4	1	—	—	9
100 — 120	2	6	—	1	—	9
120 — 140	1	3	—	1	—	5
155	—	1	—	—	—	1
Ukupno	49	16	4	4	1	74

Među betonskim gravitacionim branama koje su dovršene ili započete u periodu između 1958. i 1963. godine najviša je brana Okutadami (sl. 4 i 5). Brana je dovršena 1961. Njena visina iznosi 157 m, dužina krune brane 480 m, u branu je ugrađeno 1,6 mil. m³ betona. Bruto kapacitet stvorenog rezervoara iznosi 601 mil. m³, instalirana snaga 360 MW. Za dovoz materijala na gradilište izgrađen je pristupni put 32 km, u čemu 18 km ukupne dužine tunela (brana se nalazi u brdskom terenu na nadmorskoj visini 750 m).

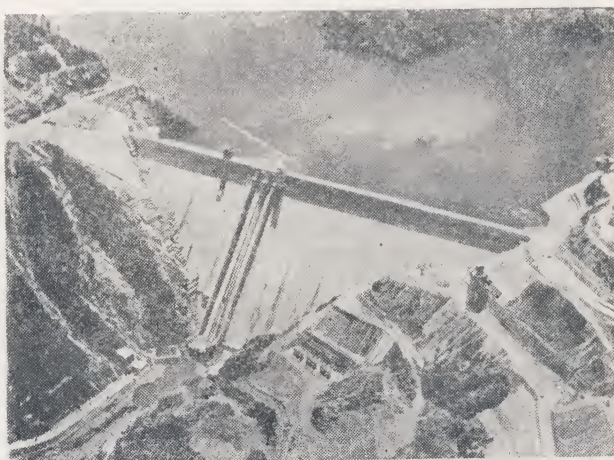
Druga po redu po konstruktivnoj visini je gravitaciona brana Tagokura (sl. 6). Po vanjskom izgledu slična je prethodnoj, a i locirana je nedaleko od nje. Dovršena je 1960. god. Visina brane 145 m, dužina krune 462 m, ugrađeno je 1,9 mil. m³ betona. Kapacitet akumulacije 484 mil. m³ vode, instalirana snaga 380 MW. Za pristup brani izgrađena je uz obalu rijeke željeznica duga 32 km.

Obadvije ove brane leže na rijeci Tadami, pritoci rijeke Agano. To područje je bogato snijegom i pruža mogućnost za akumulaciju proljetnih voda. Do danas je na ovom području izgrađeno (zajedno s ove dvije) ukupno 16 brana s ukupnim instaliranim kapacitetom 1500 MW, što predstavlja oko 80% hidroenergetskog potencijala ovih rijeka.

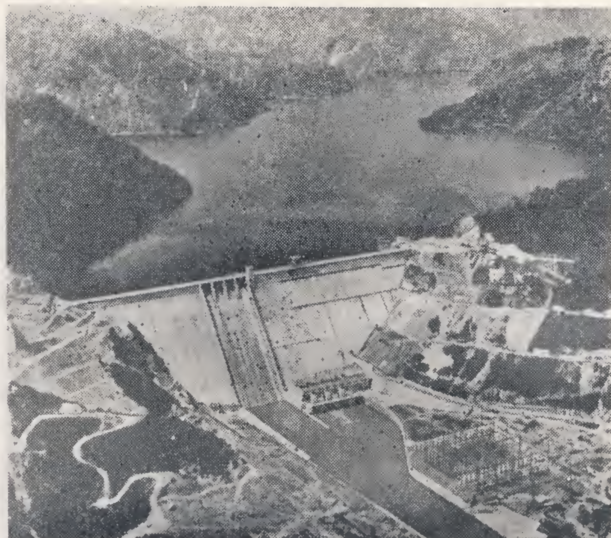
Betonska gravitaciona brana Arimine je neobičnog lomljenog tlocrta (sl. 7). Dovršena je 1961. god. visina 140 m, dužina krune 500 m, sadržina betona 1,6 mil. m³, kapacitet rezervoara 281 mil. m³, instalirana snaga 149 MW. Leži na rijeci Joganji. Počela se betonirati još 1940. god. s projektiranom visinom 110 m. Rad je na izgradnji bio obustavljen 1944., a 1951. god. u cilju boljeg iskorištenja prirodnog energetskog kapaciteta rijeke zaključeno je da se visina brane poveća na 140 m. Rezultat građenja na staroj betonskoj masi i naknadnog povišenja brane za 30 m, bio je da je brana s obzirom na prilike u osloncima na obadva kraja zakrivljena.



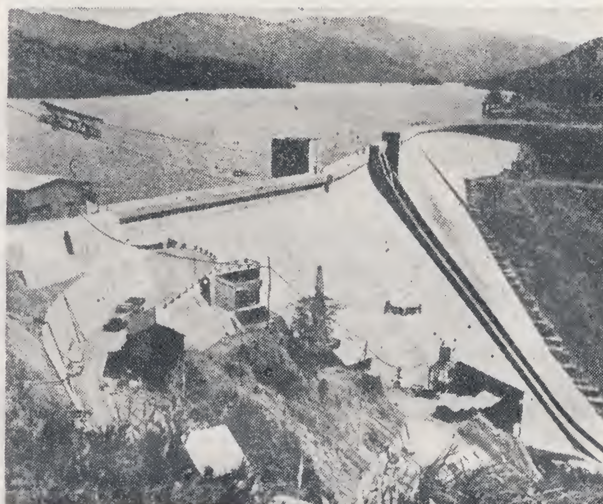
Sl. 4: Brana Okutadami, u građenju



Sl. 5: Brana Okutadami, dovršena



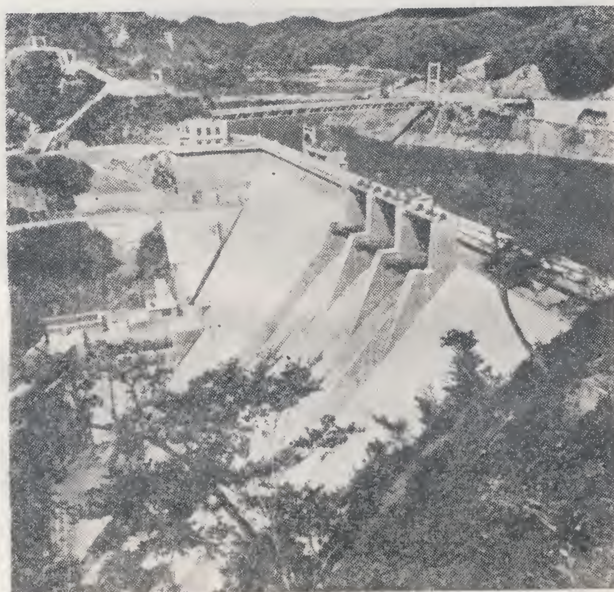
Sl. 6: Brana Tagokura



Sl. 7: Brana Arimine

Tehnički zanimljiv poduhvat predstavlja rekonstrukcija betonske gravitacione brane Odomari na rijeci Ota (sl. 8). Zbog boljeg korištenja raspoloživih voda zaključeno je 1956. god. da se visina brane poveća za 11 m, na 73 m, čime se udvostručio kapacitet akumulacije. Teški zadaci spajanja starog i novog betona, te sprečavanja propuštanja vode kroz staru branu uspješno su riješeni i od dovršenja brane u 1959. god. nije zapaženo ni propuštanje vode kroz brane ni druge okolnosti koje bi dale naslutiti da je ugrožena stabilnost brane.

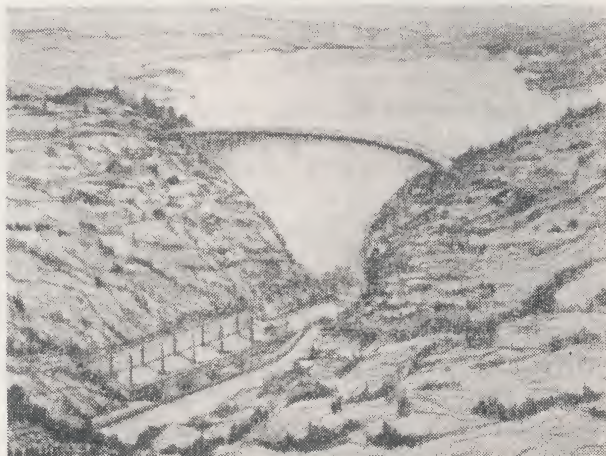
Među betonskim lučnim branama najviša je brana Kurobe na istoimenoj rijeci (sl. 9). To je ujedno i najviša dosad izgrađena brana u Japanu. Brana je lučna sa stalnim uglom zakrivljenja, visine 186 m, dužine krune brane 475 m. Sadržina betona 1,6 mil. m³, kapacitet rezervoara 199 mil. m³. Instalirana snaga iznosi 258 MW, ali pored toga što će omogućiti proizvodnju energije u tom novom kapacitetu brana će doprinijeti boljem korištenju



Sl. 8: Brana Odomari



Sl. 9: Brana Kurobe



Sl. 10: Brana Nagawado (projekt)



Sl. 11: Brana Ikehara

vode na nizvodnim elektranama i popraviti efekt termoelektrana koje na tom području rade u kombiniranom hidro-termičkom pogonu.

Brana je fundirana na jako izlomljenoj i djelomice izvjetranoj granitnoj stijeni, tako da je trebalo izvršiti oko 100 km injekcionih bušotina. Pored toga brana leži visoko nad morem u Japanskim Alpama (to je niz planina s vrhovima do 3000 m), tako da se uslijed visokog snijega moglo raditi svega oko 7 mjeseci u godini. Zbog toga je brana dovršena 1963. umjesto 1961. godine, kako je bilo planirano.

Također u Japanskim Alpama, ali na rijeci Azusi u građenju je lučna brana istog tipa velikog energetskog značenja Nagawado (sl. 10). Projektirana visina iznosi 155 m, dužina krune brane 367 m, sadržina betona 550.000 m^3, kapacitet rezervoara 123 mil. m^3. Rijeka Azusa je brza planinska rijeka, na kojoj su prvi hidroenergetski potencijali izgrađeni između 1923. i 1938. god. i dosad instalirani kapaciteti iznose ukupno oko 100 MW. Sva ta postrojenja su protočnog tipa i stepen iskorištenja raspoložive vode je malen. Zato se pristupilo izgradnji triju akumulacija od kojih je najveća Nagawado. Paralelno s akumulacijama izgradit će se nove elektrane, a postojeće će se staviti van pogona. Nove elektrane će proizvoditi električnu energiju za vršna opterećenja, a najveća od njih HE Azumi, koja se gradi uz branu Nagawado, služit će i za prepumpavanje. Njen ukupan instalirani kapacitet će iznositi 642 MW u 6 jedinica, od čega će 4 jedinice biti reversibilne pumpe — turbine.

Sličnog konstruktivnog tipa i analognog značenja su lučne brane Ikehara (sl. 11), Sakamoto (sl. 12) i Futatsuno na rijeci Kumano, u blagom području bez snijega, ali često pohođenom od tajfuna.

Brana Ikehara će biti visine 111 m, u kruni će biti dugačka 503 m, široka 12 m, u temelju široka 25 m. Sadržina betona će biti 624.000 m^3, bruto

kapacitet akumulacije 338 mil. m^3. Elektrana Ikehara će biti postrojenje sa reversibilnim pumpama-turbinama kapaciteta 340 MW.

Brana Sakamoto je jedna od najvitkijih lučnih brana u Japanu. Dovršena je 1962. god. Visoka je 103 m, dugačka u kruni 257 m, široka u kruni 4 m, u temelju 12,2 m. Sadržina betona 170.000 m^3. Maksimalno naprezanje betona u brani iznosi 90 kg/cm^2. Zahtijevala se čvrstoća betona poslije 90 dana 520 kg/cm^2.

Vitkošću se ističu i lučne brane Hitotsuse (sl. 13) i Yagisawa (sl. 14). Prva je dovršena 1963. godine; visoka je 130 m, u kruni je duga 371 m. Sadržina betona 550.000 m^3. Bruto kapacitet akumulacije 261 mil. m^3. Služi za energetske svrhe, instalirana snaga 180 MW. Druga je još u izgradnji. Njena visina je 131 m, dužina krune 402 m, sadržina betona 588.000 m^3, kapacitet rezervoara 204 mil. m^3. Instalirana snaga 240 MW, ali brana služi i za sprečavanje poplava, navodnjavanje i snabdijevanje vodom za komunalne potrebe.

Među betonskim raščlanjenim branama najviša je (i jedina koja je visoka preko 100 m) brana Hatanagi br. 1 (sl. 15). Dovršena je 1962. god. Visina 125 m, dužina krune 269 m, sadržina betona 583.000 m^3, bruto akumulacija 107 mil. m^3. Instalirana snaga 137 MW; služi i za akumuliranje s prepumpavanjem.

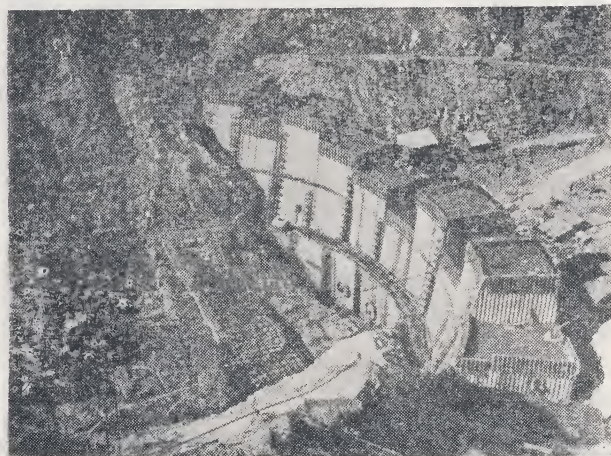


Sl. 13: Brana Hitotsuse

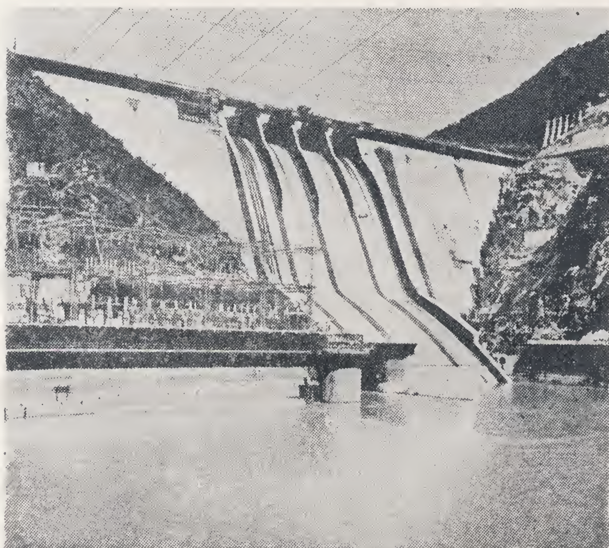


Sl. 12: Brana Sakamoto

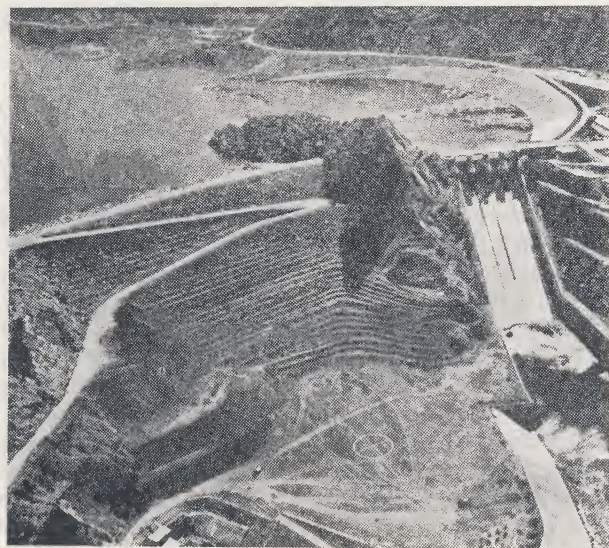
Najveća nasuta kamena brana jest brana Miboro (sl. 16 i 17). Dovršena je 1961. Visina 131 m, dužina krune 405 m, sadržina kamenog nasipa 8 mil. m^3. Bruto akumulacija 370 mil. m^3, instalirana snaga 215 MW (pored toga pojačava proizvodnju hidroeletrana nizvodno). Kamen za branu je zdrav granit, koji se vadilo u obližnjim kamenolomima i na gradilište dopremao damperima. Za nagnutu nepropusnu jezgru upotrebljene su fine čestice od zdrobljnog granita i ilovasto tlo miješani u optimalnom omjeru.



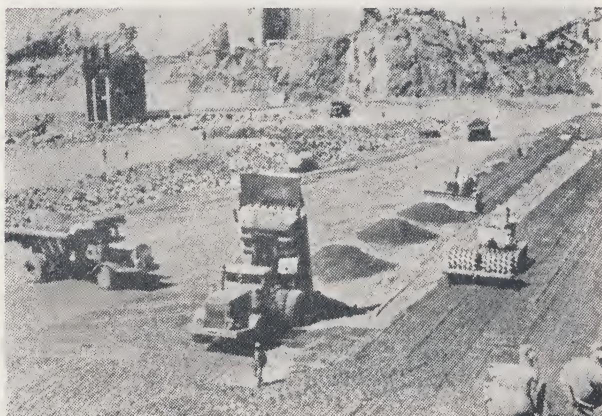
Sl. 14: Brana Yagisawa



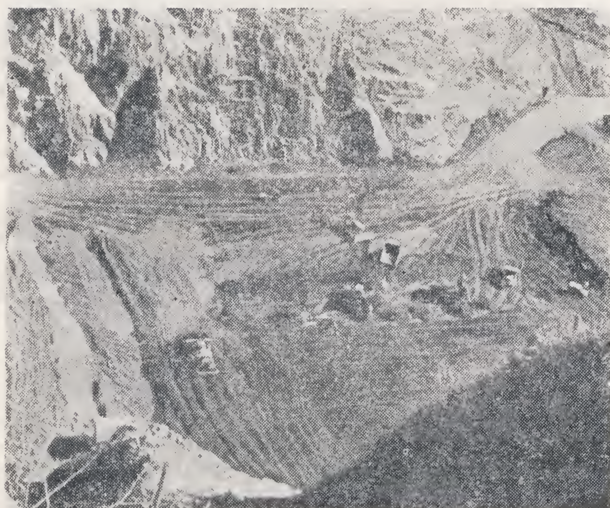
Sl. 15: Brana Hatanagi br. 1



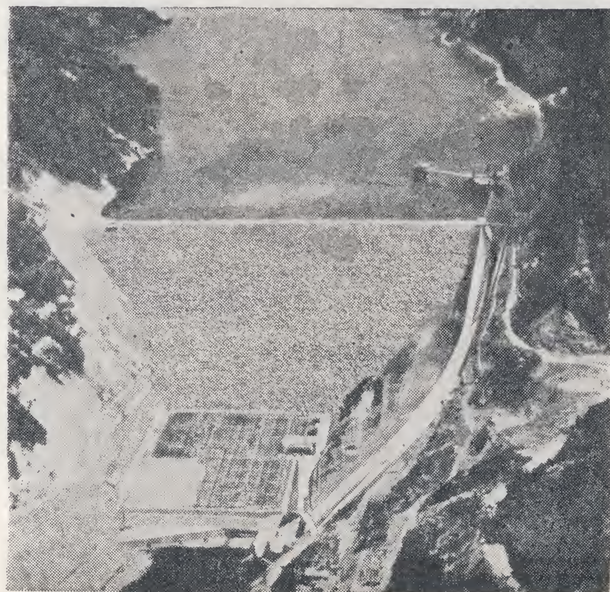
Sl. 18: Brana Makio



Sl. 16: Brana Miboro, u gradenju



Sl. 19: Brana Yanase, u građenju



Sl. 17: Brana Miboro, dovršena



Sl. 20: Brana Gando

U 1961. god. dovršena je i nasuta kamena brana Makio (sl. 18). Visina 104,5 m, dužina krune 260 m, sadržina kamenog nasipa 2,6 mil. m^3, sadržina rezervoara 75 mil. m^3, instalirana snaga 34 MW. Služi za ove namjene: navodnjavanje, proizvodnju električne energije uz prepumpavanje vode, snabdijevanje komunalnom i industrijskom vodom. Primjer dobro odabrane lokacije, te uspjelog projekta i izvedbe.

U građenju su još dvije nasute kamene brane visoke preko 100 m: brana Nagano, visine 125 m, sa 6,5 mil. m^3 nasipa i brana Yanase, 115 m visoka, sa 2,8 mil. m^3 nasipa (sl. 19).

Primjer manje nasute kamene brane jest brana Gando (sl. 20). Visina 42 m, sa nagnutom nepropusnom jezgrom. Dovršena je 1960. god. Služi za navodnjavanje i energetske svrhe.

Dati podaci pokazuju da se u Japanu energično ide na potpuno iskorištenje raspoloživih hidroenergetskih izvora, i to na najekonomičniji način, usklađujući tu izgradnju s jedne strane sa korištenjem velikih domaćih rezervi ugljena lošije kvalitete, a s druge strane sa potrebama poljoprivrede, zaštitom tla, te novoiskrslim velikim potrebama za komunalnom i industrijskom vodom. U tom pogledu su karakteristični veliki projekti sa prepumpavanjem vode za akumulaciju, te česta povišenja postojećih brana i njihove rekonstrukcije.

Iznijeti primjeri izgrađenih i u građenju se nalazećih brana prikazuju visok stepen tehničke kulture u Japanu, ekonomičnost projektiranja i preciznost u izvođenju kao i istančan osjećaj za estetsko oblikovanje.

LITERATURA:

Dams in Japan. Izd. Japanese National Committee on Large Dams. Tokyo 1960. i Tokyo 1964.

L' Economie Japonaise. Izd. Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation. Paris 1964.

Statistike OUN za 1960. godinu.

TUMAČENJE SLOVENSKOG PROPISA »DIMENZIONIRANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA U POTRESNIM ZONAMA« S INŽENJERSKOG STANOVIŠTA*

Svetko Lapajne, Ljubljana

Kao član komisije koja je sastavljala navedene propise u god. 1962, objavljujem ovaj članak s namjerom da prikažem rad komisije, objasnim stanovište i ciljeve komisije, što u stvari i predstavlja duh propisa. Propisi nisu nikada potpuni, oni navode samo načela, a ne i uzroke. Tako možemo često i griješiti nepoznavajući osnovnog duha propisa i ciljeva kojima propis teži.

Pregledom raspoložive stručne literature i djelomično posljedica jakih potresa na objektima raznih vrsta, komisija je brzo došla do zaključka da nekih ekzaktnih propisa uopće nije moguće postaviti. Kod rušenja objekata uslijed potresa događaju se vrlo čudnovate, skoro neobjašnjive pojave, koje međutim možemo objasniti studirajući naročito svaki pojedini objekat, ili pak pukim slučajem.

Djelovanje je potresa od slučaja do slučaja različito: vertikalni pomaci, horizontalni pomaci, njihanje nagiba temeljnog tla. Obično se potres odvija u obliku njihalnog gibanja periode 1/5 do 1 sekunde za val. Svaki potres iziskuje prisilne deformacije objekta, kod čega su nastupajuće sile u toliko veće, u koliko je veća otpornost objekta protiv deformacije. Stvarno ipak nastupa njihalno opterećenje, te većina rušenja nema svoga uzroka u prisilnoj deformaciji, već u posljedicama rezonančnog titranja. Samo na taj način se može objasniti činjenica, da se tvornički dimnjak slomi u drugoj trećini, da se kod izvjesnog objekta poruši jedino pretposljednja etaža, i sl. Ipak se mogu donijeti izvjesni zaključci: kruti objekti — tvrdi, s kratkom vlastitom dobom titranja, najjače će stradati zbog glavnog titranja (prva frekvencija), te će pretrpjeti oštećenje takve vrste. Primjer: zidani kruti objekat najjače će stradati u prizemlju, jer je izložen najvećim deformacijama kod titranja u prvoj frekvenciji. Vitki minareti, npr., dobit će pomake pri vrhu, jer je za kritičnu rezonancu mjerodavno titranje više frekvencije.

Naravno, ima potresa i drugih vrsta: katkada se pojavljuje jedan sam, vanredno jak stranski udar, takav udar prouzrokuje pomake pojedinih blokova, glava na spomenicima i sl. Dugotrajniji, titrajući potresi djeluju drukčije — crpljenjem kohezijske energije građevinskog materijala. Poznato je, da možemo komadić cigle isjeći jedino vanredno jakim udarima čekića, isti komadić možemo bez sile izvaditi rukom, kad smo ga neko vrijeme titrali amo tamo i olabavili. Često ponavljano opterećenje djeluje na krute materijale, kao što je zid od cigle, uništavajuće.

Iz naprijed navedenog je jasno, da neki ekzaktni račun, bolje rečeno neko vjerojatno ocjenjivanje sila potresa skoro i nije moguće, barem ne s naučnog stanovišta. Naše građevinarstvo ipak zahtijeva

* Uredništvo je primilo članak kad je novi Jugoslavenski propis za građenje u seizmičkim područjima već stupio na snagu. Članak objavljujemo jer sadrži razmatranja koja ostaju aktuelna i u vezi s novim propisom.

smjernice, neke kriterije za građenje, kako bi se garantirala barem neka vjerojatnost, da se objekt za slučaj potresa neće srušiti, da neće tražiti ljudske žrtve. Komisija je proučila propise drugih država: američke, ruske, japanske, pregledala iskustva iz potresa u drugim krajevima (tada još nije bio potres u Skopju), te se starala da donese za naše krajeve neki kompromisni propis s ovog gledišta:

1) Propis neka pruža najveću vjerojatnost, koja je moguća, da se objekat, sagrađen prema uputstvima propisa neće srušiti i tražiti žrtve.

2) Zahtjevi propisa neka budu i s ekonomskog stanovišta prihvatljivi: Zgrade od zida iz cigle ne možemo i ne smijemo zabraniti. Zgrade od armiranog betona neka se pojačaju samo u onoj mjeri, da neće opteretiti izdatke preko nužno potrebne mjere.

3) Propisi treba da su dovoljno jednostavni. Svaki pojedini objekt nije moguće preračunavati ekzaktno na vlastitu frekvencu titranja i kontrolirati na moguću resonanciju, možda čak i resonanciji viših frekvencija.

Prvobitni koncepti su težili, da se barem kod skeleta od armiranog betona uzimaju u račun dosta velike sile potresa, takve, kakve se faktički kod potresa pojavljuju. Nakon analize tih rezultata brzo se je pokazalo, da bi takvi skeleti bili vrlo skupi, te ih samo zbog velikih troškova možda uopće ne bi gradili, već bi forsirali zgrade od cigle, za koje ne bi trebalo uzimati u račun tako oštrih opterećenja. I tako bi propis o potresno-sigurnom građenju tim potezom postigao baš obratno: umjesto srazmjerno sigurnog skeleta od armiranog betona, gradili bi zgrade od cigle, koje su za potres vanredno osjetljive. Postigli bi baš obratno od cilja, nestabilne zgrade, umjesto sigurnih!

Nakon dugotrajnog razmatranja i premišljanja svih aspekata, komisija se je odlučila za predloženi propis, koji je izašao krajem godine 1962. Taj propis uzima u račun i težinu rada statičara - konstruktora i traži od njih produbljeni studij samo u delikatnim, ozbiljnim primjerima visokih objekata. Propis jasno podudara u tačci 1, 4 slijedeće: za niske objekte, kod kojih samo po sebi potres ne predstavlja opasnost rušenja (podrumi, konstrukcije od armiranog betona, ili sl.) se dokaz potresne sigurnosti ne traži. Isto važi i za sve zgrade zidane ciglom, građene u smislu navedenih propisa. Za objekte od armiranog betona do 7 etaža (ili 25 m visine) se traži dokaz sigurnosti protiv potresa po približnoj metodi. Ekzaktniji račun frekvencije titranja i rezonancije se traži jedino za više i važnije objekte.

Veličina potresnih sila, koje treba uzimati u račun je dosta umjerena: diferencirana je prema stepenu jakosti potresa, prema kvaliteti temeljnog tla i prema koeficijentu dinamike, bolje rečeno: koeficijentu rezonancije. Za visoke, važne objekte traži se tačnija metoda. Tačnija metoda predviđa diferencijaciju potresnog procenta prema visini objekta za razne etaže, skladno s linijom titranja objekta. Faktički nastupajuće sile u slučaju potresa bit će veće, ali iskustva dokazuju, da objekti, građeni prema načelima ovog propisa, takve sile izdrže, iako ispucani.

Za račun sila prema potresnom propisu dozvoljavaju se vanredno povećana naprezanja: nije naime u pitanju neka mjera dozvoljenih naprezanja, niti sigurnost protiv lokalnih rušenja, već jedino sigurnost protiv katastrofe, protiv rušenju cijelog objekta. Zbog toga se dozvoljava račun na pretpostavci plastifikacije građevinskog materijala. U koliko statičari računaju po klasičnim načinima naprezanja materijala, dozvoljavaju se za čelik granice tečenja, za beton po klasičnim metodama dvostruka naprezanja; isto važi i za zide od cigle i drvo (kod njih je sigurnosni faktor za normalno dozvoljena naprezanja između 3 i 5). Kod dimenzioniranja po porušnim metodama dozvoljava se 75% porušne nosivosti. Kod temelja se dozvoljavaju za 50% viša naprezanja temeljnog tla, protiv preokreta dozvoljava se sigurnosni faktor 1,15.

Sve ovo dokazuje da je komisija imala pred očima jedino sigurnost protiv rušenja cijelog objekta, sigurnost protiv katastrofe, a nikako nekih kontrola lokalnih naprezanja ili neke slične statičko-konstruktivne brojčane rezultate.

Skoro polovina propisa posvećena je zidanim zgradama. Raznolikost načina građenja je tako velika, da je bila prava umjetnost, kako cjelishodno zahvatiti sve navedene faktore, da propisi ne bi postali suviše komplicirani. Svakako je za većinu ciglom zidanih građevina nemoguće tražiti pojedine statičko-računske kontrole potresne sigurnosti. Zbog toga se u propisu predviđa, da se većina objekata te vrste neće računati zasebno protiv potresa, pod uslovom, da odgovaraju opće propisanim uslovima.

Među najvažnije uslove ubraja se uslov čistoće u osnovi (konceptu) zgrade: jasna konstruktivna osnova. Zabranjene su kombinacije železobetonskih stubova i nadvoja sa zidem od cigle u mješavini, kod koje se ne zna, da li je skelet, ili nije skelet, kakve su titrajuće mase, koji element će pružiti otpor horizontalnim silama titrajućih masa. Naročita pažnja posvećuje se drvenim i čeličnim dijelovima zgrada. Dalje, uvijek treba misliti na to, da mogu izrazito stisnuti dijelovi zbog potresa dobiti zatezanje i obratno, zategnuti dijelovi pritisak. Razumije se, da su drvene tavanice dozvoljene jedino u zgradama do dvije etaže. Prema uzoru propisa iz drugih država, ograničene su etaže zidanih građevina. Ta zabrana izgleda nema svoga osnova toliko u teoriji potresa, koliko u posljedicama rušenja. U primjeru jednospratne kuće posljedice rušenja neznatne su u uspoređenju s žrtvama toranjske višekatnice. Propis sadržava kvalitete i debljine zida, te propise za poprečna pojačanja zida, ono, što je u drugim državama zahvaćeno u propisima za zidane građevine uopće, bez obzira na potres. Ograničenja su data i u pogledu zidnih otvora. Zasebno poglavlje obrađuje

zidne serklaže. Serklaži su u svim državama propisani bez obzira na potres. I kod nas su propisani, ali su propisi u toku vremena gubili svoju jačinu. Novim propisima nije samo određena obaveznost serklaža, već je određena i njihova dimenzija: ona zavisi od dužine zgrade (temperature), visine zgrade (potres) i kategorije potresne jakosti.

Zaključna poglavlja se odnose na razne detalje objekata: balkoni, čeoni zaključci dvokapnih drvenih krovova su redovno elemenat, koji pada na tlo u slučaju potresa. Dalje navode propise i klauzule za prilagođavanje propisa na vrste zida, koje s propisima nisu predviđene i klauzule za jednoobrazno tumačenje propisa u svim izuzetnim slučajevima.

Nije prošla ni puna godina dana, od izlaska naših slovenačkih propisa za potresno sigurno građenje, kad je težak potres oštetio Skopje (oko 1100 ljudi mrtvih). To je na žalost vanredna prilika za kontrolu naših propisa, koliko oni odgovaraju i koliko ne. Skopski potres je bio VIII, mjestimično čak i IX stepena, dosta jak za oštre kriterije. Ustanovljeno je, da se od skeleta nije srušio ni jedan, iako nisu bili računati na sile potresa. Rušile su se građevine građene od cigle. Detaljni pregled objekata, koji su se rušili dokazao je mnogo više: kod svih srušenih objekata su se istakli izvesni potezi, koji su po našim potresnim propisima zabranjeni: nečista osnova konstrukcije, naknadno odstranjivanje zida u prizemlju (za lokale, izloge), konstantna debljina zida od 25 cm kroz 4 do 5 etaža, nedostajanje serklaža, naročito kod montažnih tavanica bez ploče, loš kvalitet zida, cigle ili maltera. Kao naročito osjetljive su se pokazale neregularnosti u zidu — uglovi. Okrugli uglovi su potres dobro izdržali. Kod skeletnih zgrada gotovo u 50% slučajeva došlo je do teških oštećenja, toliko teških, da se mogu stubovi u prizemlju smatrati kao porušeni, jer su glave i noge srušene, objekat pomjeren u etaži. To važi naročito za objekte sa skeletom u prizemlju i zidanim gornjim etažama. Ali objekt je ostao, nije se srušio, životi su spašeni. Sanacijom prizemnih stubova bit će saniran objekat.

Iskustva u Skopju su dakle pokazala, da su gledišta komisije koja je sastavljala ove propise bila dovoljno široka. Lično, kao član komisije, poslije potresa nisam čuo ni jedne primjedbe, koja bi zahtijevala bilo u kojoj god tačci promjenu, pooštrenje ili ublaženje zahtjeva. Obratno: načelo, da se skeleti ne opterećuju s pretjerano velikim potresnim silama, jer kriju već sami u sebi vrlo veliku žilavost, pokazalo se je kao opravdano. I načelo pooštrenja zahtijeva kod zidanih zgrada, naročito zahtjev osnovnog koncepta zida, solidnosti i diferencijacije dimenzija po visini dobio je svoje opravdanje i dokaz u žrtvama, koje je Skopje doprinelo u objektima, građenim suviše štedljivo ili statički nesolidno. Svaki projektant zgrada od ciglaneg zida, arhitekt, građevinar ili tehničar, treba da dođe do saznanja, da potresna sigurnost objekta zavisi u najvećoj mjeri i od osnove nosivog zida. Često i najbolji statičar ne može datog koncepta zidane građevine uskladiti s potresnom sigurnošću, ako mu nisu data na raspoloženje nužna poprečna ojačanja zidanog objekta.

S naših i inostranih gradilišta

GRADNJA HIDROELEKTRANE SREDNJA DRAVA 1 KOD MARIBORA

Milan Jančiković, Zagreb

1. Uvod

Na Dravi između Maribora i Ptuja u punom je tempu izgradnja jednog novog i značajnog hidroenergetskog objekta — hidroelektrane SD 1.

Ovaj objekat je prvi u nizu hidroelektrana u toku Srednje Drave.

U toku Gornje Drave već je izgrađeno šest hidroelektrana, i to:

HE Fala, prije I svjetskog rata, a ove nakon oslobođenja (vidi tabelu i sl. 1).

Tok rijeke Drave je jedan od najznačajnijih izvora hidroenergetskih postrojenja i do sada najviše iskorišćen i izgrađen. Hidrografski se tok Drave dijeli na:

a) Planinsku Dravu od izvora do Villacha
b) Gornju Dravu od Villacha do Maribora
c) Srednju Dravu od Maribora do Legrada
d) Donju Dravu od Legrada do ušća u Dunav kod Aljmaša.

Objekat	Osnovne karakteristike					
	Pad m	Qi m3/sek	Instalirana snaga MW	Godišnja proizvodnja GWh	Korisna akumulacija	Početak hm³ pogona
1 HE Dravograd	8,5	103	8,5	40	0,8	1955
2 HE Vuzenica	12,9	411	53	222	1,85	1953
3 HE Vuhred	16,9	411	60	300	2,89	1956
4 HE Ožbolt	16,9	411	60	300	2,5	1960
5 HE Fala	14,4	137	16,6	39,7	0,38	1954
6 HE Mariborski otok	14,6	411	51	268	1,5	1953

Srednja Drava protiče širokim Dravskim, Ptujskim i Varaždinskim Poljem, iako već ima karakter ravničaste rijeke, zadržava neuobičajen pad od 1‰. Taj pad se nakon utoka rijeke Mure smanjuje na 0,5‰, da bi pri utoku Drave u Dunav iznosio 0,2‰.



Sl. 1

U planinskom toku Drave na teritoriji Austrije izgrađene su i predviđene za izgradnju visokotlačne i akumulacijske hidroelektrane: HE Reissek-Kreuzeck, HE Dorferntal, HE Hufen i HE Malta.

U gornjem toku Drave, koji je energetski najprivlačniji, na austrijskoj teritoriji predviđeno je 10 hidroelektrana, od kojih su već u pogonu, odnosno dovršetku: HE Edling, HE Schwabeck, HE Lawamünd i HE Feistritz.

Na jugoslavenskoj teritoriji Gornje Drave izgrađeno je šest — naprijed označenih hidroelektrana.

Ukupna snaga svih HE na Gornjoj Dravi u Austriji i SFRJ iznosit će 669 MW, s godišnjom proizvodnjom od 3593 GWh.

Na Srednjoj Dravi, koja je zbog velikog pada i u tom dijelu svoga toka povoljna za energetsko korišćenje, predviđena je izgradnja pet hidroelektrana, i to:

U Sloveniji:

HE SD 1 između Maribora i Ptuja, i
HE SD 2, između Ptuja i Ormoža,
sa snagom od 236 MW i godišnjom proizvodnjom od 1288 GWh.

U Hrvatskoj:

HE SD 3, kod Varaždina,
HE SD 4, kod Čakovca, i
HE SD 5, kod Legrada,
sa snagom 307 MW i godišnjom proizvodnjom od 1819 GWh.

Tok Donje Drave, zbog velikih količina vode, ima jaku potencijalnu snagu, te se u daljnjoj budućnosti predviđa mogućnost izgradnje: HE DD 1, kod Ždala, HE DD 2, kod Barča, HE DD 3, kod Moslavine, i HE DD 4, kod Osijeka.

Ove hidroelektrane imale bi snagu od 271 MW, s godišnjom proizvodnjom od 1.490 GWh.

Prema tome energetski potencija toka Drave iznosi:

Planinski tok Drave	135 MW	305 GWh/god.
Gornji tok Drave	669 MW	3593 GWh/god.
Srednji tok Drave	543 MW	3107 GWh/god.
Donji tok Drave	271 MW	1490 GWh/god.

Od toga na jugoslavenskom toku Drave ukupno 1091 MW i 6142 GWh/god.

2. Opis HE SD 1 kod Maribora

Ovo postrojenje je protočna hidroelektrana kanalskog tipa, koja koristi pad Drave od prethodne stepenice HE Mariborski Otok do blizine Ptuja. Riječna pregrada za skretanje dravskih voda u kanal situirana je u predgrađu Maribora — Melju. Pregradom će se nivo vode u Dravi povisiti za 7 m i stvoriti akumulacioni bazen kroz grad Maribor do HE Mariborski Otok. Voda do strojarnice teče novim 17 km dugim dovodnim kanalom, a potom otiće 6 km dugim odvodnim kanalom, gdje se uzvodno od Ptuja opet uliva u Dravu (sl. 2).

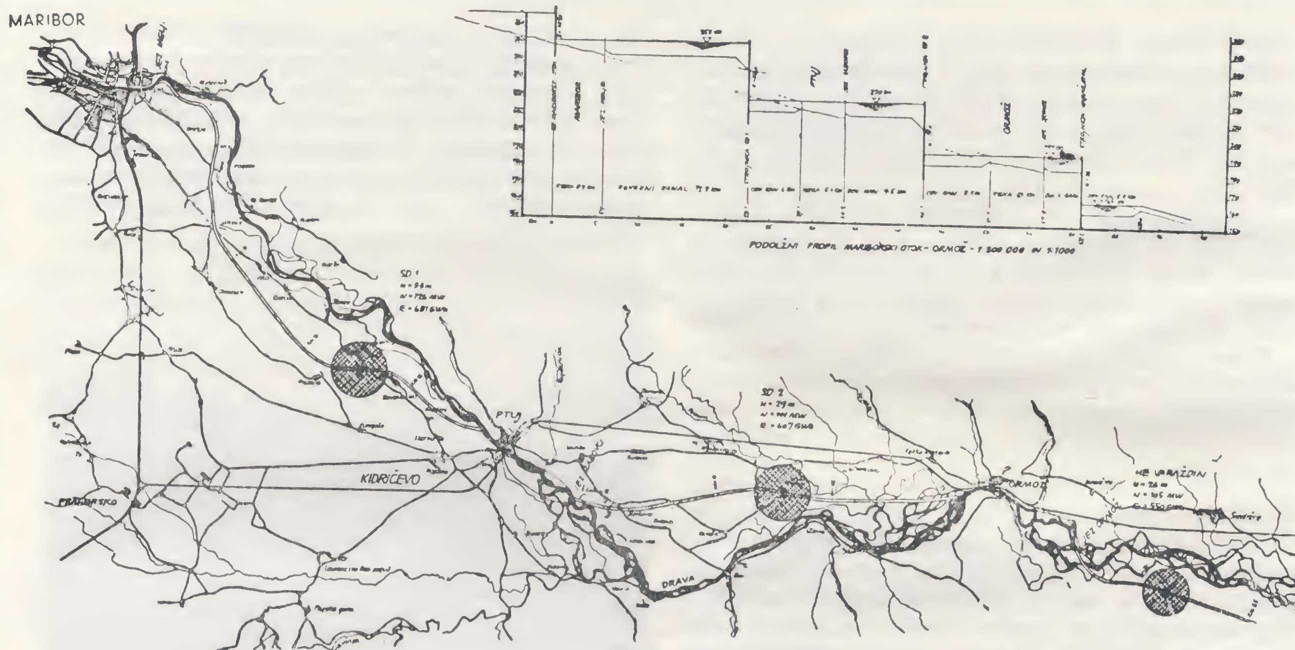
Osnovne karakteristike HE SD 1 su ove:

— oborinsko područje	13.445 km2
— prosječni protok vode	297 m3/sek
— bruto pad	33 m
— instalirani protok	450 m3/sek
— instalirana snaga	126 MW
— godišnja proizvodnja	681 GWh.

Gradnja objekta imat će ove radove i predvidive troškove:

a) pripremni radovi	935 mil. din.
b) riječna pregrada	1.087 mil. din.
c) dovodni kanal	7.911 mil. din.
d) strojarnica	2.298 mil. din.
e) odvodni kanal	2.884 mil. din.
f) uređenje akumulacionog bazena	2.660 mil. din.
Ukupno građevni radovi	17.775 mil. din.
Oprema — elektromašinska i hidromehanička	5.905 mil. din.
Ukupno investicija	23.700 mil. din.

Tako bi investicioni količnici iznosili 187.000 din/KW, 34.70 din/KWh. Vlastita cijena energije 2,25 din/KWh.



Sl. 2

a) P r i p r e m n i r a d o v i

Investitor objekta SD 1 — Dravske elektrane Maribor — raspisao je 1. novembra 1963. natječaj podobnosti. Njemu se odazvalo 11 specijaliziranih građevnih poduzeća iz cijele države.

23. marta 1964. održano je javno nadmetanje, nakon čega su radovi ustupljeni GP »Tehnogradnje« Maribor.

Pripremni radovi otpočeli su odmah po ustupanju radova, jer je rok dovršenja objekta relativno kratak — konac godine 1966. Završetkom pripremnih radova počeli su nastupom ljeta 1964. i glavni radovi.

b) P r e g r a d a M e l j e

Rijeka Drava bit će pregrađena na visinu kote 253,00. Uzvodno od pregrade tok Drave skreće dovodnim kanalom na desnoj obali do strojarnice. Pregrada ima šest protočnih polja raspona 17 m. Stubovi pregrade između pojedinih polja široki su 4,50 m. (sl. 3). Ukupna širina pregrade je 125 m. Protočna polja zatvaraju se segmentnim zapornicama.

Pregrada je fundirana na laporu, koji leži blizu površine riječnog dna; injektiranje je omogućeno iz kontrolne galerije koja je provedena ispod pregrade. Po njoj su položene i cijevi za odvod otpadnih voda iz gradskog područja na lijevoj obali Drave. Pregrada omogućuje protok 4.200 m3/sek vode, što zadovoljava prosjek tisućugodišnje visoke vode.

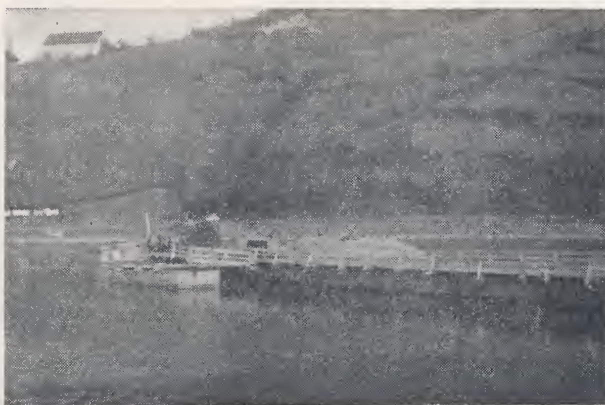
Pregrade se grade u zagatima u dvije faze. Zagat prve faze je na desnoj obali.

Iskop temelja pregrade iznosi oko 150.000 m3 zemlje, a betonski radovi pregrade s izradom zagata iznose oko 40.000 m3.

Pregrađivanjem Drave izmijenit će se i izgled grada Maribora, čijom sredinom će se pojaviti akumulacioni bazen.



Sl. 3: Lijeva obala Drave kod Melja na mjestu pregrade



Sl. 4: Radovi na prvoj fazi zagata u Melju

c) Dovodni kanal

Voda do strojarnice dolazi dovodnim kanalom dužine 17 km u količini od 450 m3/sek. Tako će staro korito Drave nizvodno od pregrade Melje do blizu Ptuja biti suho skoro deset mjeseci godišnje.

Dovodni kanal je trapeznog presjeka, širine dna 20,00 m, prosječne dubine 9,00 m .Nagib na vodnoj strani kanala je 1 : 2, a na zračnoj strani 1 : 1,5. Vodne strane kanala zaštićene su nepropusnom oblogom od asfaltbetona.

Trasa kanala je terenski povoljno položena i omogućuje skoro puno izravnjanje zemljanih masa, a ne postoji opasnost od pojave podzemnih voda. Količina iskopa odvodnog kanala je oko 3 milijuna m3 zemlje.

d) Strojarnica

Situirana je u blizini naselja Slovenija Vas na topografsko povoljnom mjestu, koje ne iziskuje velike zemljane radove. Strojarnica ima dva agregata na vertikalnoj osovini. Turbine Kaplanove su s dvojnom regulacijom i generatorima. Sva oprema je domaće proizvodnje (Litostroj i Rade Končar). Snaga je 126 MW. Bruto pad 33 m.

Zgrada je temeljena na kompaktnom tercijeru. Građenje se može obavljati u otvorenoj građevnoj jami, ali uz stalno crpljenje podzemne vode.

e) Odvodni kanal

Također je trapezastog presjeka, širine dna 19,00 m i dubine 8,00 m. Nagib strana kanala 1 : 2,5, obloženih krupnim šljunkom. Iskopani materijal iz odvodnog kanala djelomično će se upotrebiti za izradu nasipa dovodnog kanala uz strojarnicu, dok će se glavna masa iskopa isplanirati u deponije duž kanala.

f) Uređenje akumulacionog bazena i starog korita Drave

Razina vode u Dravi iznad pregrade Melje dići će se za 7 m. Kako se industrijsko područje u Melju na lijevoj obali Drave uzvodno od pregrade djelomično nalazi ispod predviđene nove razine vode, potrebno je izgraditi bočni nasip s nepropusnom oblogom i injekcionu zavjesu do lapornog sloja. Nadalje je potrebno osiguranje obala s nepropusnom oblogom i daljni drenažni radovi za sniženje podzemne vode u zaleđu. Trebat će sačuvati i povijesne spomenike u gradu, koji leže u području akumulacije: Vodni i Sodni stolp i zidove Žičkega dvora. Nadalje je potrebna izgradnja kolektora otpadnih voda na obje obale zbog dizanja riječne razine.



Sl. 6: Kabelkran na gradilištu Melje

Osušeno dravsko korito između Melja i Ptuja također će se urediti. Treba izvesti regulaciju nizvodnog profila za minimalnu vodu, razna izravnanja starog korita i sl. Zbog sniženja podzemne vode u području odvodnog kanala treba izgraditi skupni vodovod, koji će osigurati opskrbu vodom ovog gusto naseljenog kraja.

Trasa kanala siječe i mnoge postojeće komunikacije, što će iziskivati premošćivanje kanala i sl.

Građevna mehanizacija

Izgradnja ove vrste objekta sa masovnim zemljanim i betonskim radovima uslovljuje i odgovarajući stupanj primjene teške građevne mehanizacije, odnosno odgovarajuća suvremena postrojenja za spremanje kamenog agregata i spravljanje betonske mase.



Sl. 5: Osiguranje lijeve obale Drave kod Melja



Sl. 7: Gradilište Melje

Plan mehanizacije ovog velikog gradilišta predviđa upotrebu ovih glavnih strojeva: 20 bagera, 12 teških skrepera, 12 velikih utovarivača, 35 buldožera, 40 autokipera i dampera 12—25 t nosivosti, 10 vibrovaljaka, 2 centralne automatske betonare sa separacijama, 4 kabel-krana, i radionice za tesarske i armiračke radove, itd.

Svakako da će dobra organizacija gradilišta renomiranog poduzeća »Tehnogradnje« i njegovo bogato iskustvo sa ranijih sličnih radova, uz primjenu suvremene mehanizacije biti jedan od najboljih garanata, da će se ovako veliki građevni objekat, kao što je HE SD1, moći dovršiti u neuobičajenom kratkom roku od dvije i po godine.

Literatura:

— Ing. Janko Kovačec, Hidroelektrana SD1 na Dravi (Gradbeni Vestnik br. 6/7 1964.).
— Podaci Inženjerskog biroa »Elektroprojekt« Ljubljana,
— Podaci GP »Tehnogradnje« Maribor.

Kratke vijesti

KOMUNALNA IZGRADNJA U VALJEVU

Nakon vodovoda, koji je završen pred tri godine, Valjevo će dobiti i kanalizaciju. Dosad je već izgrađeno preko pola km glavnog kolektora — prelivne cijevi širine 260 i visine 195 cm, koja se pruža od korita Kolubare do Karađorđeve ulice.

Predviđeno je da se za konačnu rekonstrukciju vodovodne mreže utroši još 200 milijuna dinara.

Do sada je u gradu postojao samo 1 km kanalizacije, i to u najstrožem centru, koja je služila isključivo za odvod površinskih voda.

Prema sedmogodišnjem planu komunalnog razvoja Valjeva, najveći dio radova na kanalizaciji obavit će se do kraja 1970. godine.

R. P.

CRPNA STANICA »BOSUT«

Prema vijestima iz Vinkovaca, početkom decembra je na ušću Bosuta u Savu puštena u rad crpna stanica »Bosut«.

Ova stanica ima šest pumpi i prebacuje u sekundi 30.000 l vode. Izgrađena je u rekordnom vremenu od dvije i po godine, a utrošeno je u izgradnju oko 700 milijuna dinara, koju svotu su zajednički osigurale vodne zajednice u Vinkovcima i Sremskoj Mitrovici.

Ova crpna stanica sa sistemom odvodnih kanala pruža privredi Srema i istočne Slavonije sigurnost od poplava i suvišnih voda.

R. P.

SA GRADILIŠTA HE ĐERDAP

Od septembra prošle godine do januara ove godine gradilište HE »Đerdap« izmijenilo je iz osnova svoj izgled. Dne 7. IX 1964. predsjednici Tito i Dež označili su početak izgradnje ovog giganta, koji će godišnje davati oko 11 milijardi kilovat-sati elektroenergije, a plovidbu đerdapskim tjesnacima učiniti znatno sigurnijom i bržom.

Danas su napori graditelja postali vidljivi. Dva kilometra nizvodno od Sipa, kod Gvozdenih vrata, poremećen je vjekovni tok velike rijeke. I Dunav se sada umjesto vlastitom, sve više pokorava snažnom ritmu koji su mu nametnuli graditelji.

Po ogromnom nasipu od šljunka, betona i kamena, koji je duboko, nekoliko stotina metara, zagazio u riječnu maticu, može se proći autom. To je zagat — naročita vodograđevina pomoću koje će se skrenuti riječni tok, da bi se iz zagrađenog dijela Dunava iscrpla voda.

Kad zagat bude potpuno gotov, s isušenog riječnog dna izvadit će se oko 4 milijuna tona pijeska, zemlje i drugog riječnog nanosa, sve dok se ne dopre do stjenovitog, čvrstog podnožja. — Tu će se onda postaviti temelji za branu.

Radovi na gradilištu obavljat će se čitave zime.

R. P.

OBNOVA I IZGRADNJA SKOPJA TRAJAT ĆE DO ZAKLJUČNO 1970.

U decembru je Savezno izvršno vijeće saslušalo izvještaj grupe svojih članova o prijedlogu potrebne visine ukupnih sredstava cijele društvene zajednice, o izvorima, uvjetima i načinu korištenja u otklanjanju posljedica zemljotresa u Skopju.

Razmatran je bio i izvještaj komisije za procjenu štete nastale zemljotresom, koja je priložila konačne podatke nakon revizije podataka na procjeni štete kod vojnih institucija. Ističe se da ukupna šteta iznosi 317.166 milijuna dinara, a restitucija 363. 861 milijuna.

SIV je usvojilo da period obnove i izgradnje Skopja traje zaključno sa 1970. godinom zbog ravnomjernijeg opterećenja sredstava cijele društvene zajednice.

Sredstva u iznosu od 400 milijardi dinara dodijelit će se bez obaveze vraćanja. Uvjete i način korištenja određivala bi Skupština grada Skopja, odnosno SR Makedonija, s tim što bi se sredstva za investicije odobravala po postojećim principima.

Osigurat će se alimentiranje eventualnog rasta cijena radova, kao i maksimalno mogući automatizam u obrazovanju sredstava cijele društvene zajednice za obnovu i izgradnju Skopja, i to kako za redovno financiranje tako i za alimentiranje dodatnim sredstvima.

R. P.

SA ZAVOJSKOG JEZERA

Poslije eksplozije koju je izazvalo tisuću kilograma snažnog eksploziva, voda Zavojskog jezera potekla je i njen tok preko kanala na brani se počeo smanjivati. Voda ističe tunelom iskopanim ispod samog dna jezera, potiskivana golemom snagom vlastite težine.

Pražnjenje jezera nastalog u februaru 1963. poslije odronjavanja milijun i po kubnih metara zemlje i ka-

mena u kanjonu rijeke Visočice — bilo je počelo 11. XII 1964. Snaga eksplozije raznijela je posljednju prepreku između kraja tunela i dna Zavojskog jezera.

Probijanje jezera na ovaj način gotovo da nema presedena. Početkom ovog stoljeća na sličan način ispražnjeno je jedno jezero u Švicarskoj, ali je u njemu bilo neuporedivo manje vode.

Uspjeh ovog pothvata je najveće priznanje stručnjacima »Hidrotehnike« i Direkcije za uređenje sliva Velike Morave. Zavojska brana nalazi se u pravom bespuću. Samo zahvaljujući pripadnicima JNA, na branu je svojevremeno bilo moguće prebaciti potrebnu mehanizaciju i materijal za organiziranje tog neobičnog gradilišta.

U toku zime Zavojsko će jezero biti bez vode, a do proljeća će se detaljno ispitati brana i donijeti odluka o daljnjim radovima.

R. P.

TRI PROJEKTA ZA OBRANU ZAGREBA OD SAVE

»Hidrotehna« je uglavnom zabrtvila prodore na dijelu uzvodno od Savske ceste, a zatvaranje nasipa uz Savicu je počelo, jer je prije toga trebalo sagraditi pristupni put. Na Petruševačkom nasipu zasuta su dva otvora.

Uz mostove radi »Hidroelektra«. Pored Mosta Slobode nasipi se dižu na staru visinu, kod Jakuševačkog mosta popravlja se nasip, a kod željezničkog mosta utvrđuje se oštećeni nasip.

Direkcija za Savu preuzela je radove na lijevoj obali kod Oborova, na desnom nasipu kod Zablatja, zatim na oštećenom nasipu kod lijevog upornjaka željezničkog mosta, a popravlja i sva oštećenja pokosa i kruna nasipa.

Radove kod Jankomirskog mosta izvodit će »Viadukt«.

U proljeće, do novih velikih voda, savski nasipi izgledat će kao i prije poplave. Ako se ne ponove dva-tri uzastopna visoka vala, sve će biti u redu. U protivnom, bit će opet alarm.

Na pitanje, može li da se Zagreb već 1965. zaštiti od poplave, dobiven je negativan odgovor. Da bi se realizirao jedan od tri projekta, koji su predložili hidrotehnički stručnjaci — Svetličić, Srebrenović, Rešetarović — bit će potrebno više godina. Ne samo zato što u svakom rješenju ima niz pitanja na koja će se tek daljnjom razradom dobiti precizni odgovori, veš što i tehnička izvedba zahtijeva prilično vremena. Zbog toga su u Direkciji za Savu izradili prijedlog hitnih radova koji bi povećali sigurnost obrane od poplave. Ti zahvati ne bi prejudicirali ni jedno od predloženih rješenja, mogu se uklopiti u svako od njih, znatno su jeftiniji i mogu biti gotovi za godinu, dvije.

Osnovna pažnja u tom prijedlogu data je lijevoj obali Save, kako bi se zaštitio veći dio naseljenog područja. S osam milijardi dinara izveo bi se:

— Obrambeni nasip od Podsuseda do željezničkog mosta, udaljen 80 metara od obale, inundacioni otvor širok 80 m uz sadašnji cestovni most na Savskoj cesti i nasipi uz potok Črnomerec (do autoputa) i priključne potoke.
— Obrambeni nasip na lijevoj obali od Jakuševačkog mosta do Petruševačkog nasipa (3 km), zatvaranje rukavca Savice i inundacioni otvod od 80 m uz most (tu je potrebno spojiti kanalom Savicu s kolektorom).
— Podigli bi se svi nasipi na visinu Omladinskog nasipa na desnoj obali.
— Izradio bi se novi nasip od Petruševca do Hruščice (oko 5 km).

To su najvažniji radovi na lijevoj obali. Misli se pri tom i na brdske potoke koji dolaze s Medvednice i direktno ugrožavaju komunalne objekte i naselja na užem gradskom području. Za njihovu regulaciju predviđa se milijardu dinara.

Na desnoj obali Save radovi bi bili nešto skromniji. Osim što bi se podigli sadašnji nasipi, najvažnije bi bilo da se nastavi izgradnja Omladinskog nasipa od Mičevca do Kosnice (oko 3 km) kako bi se zaštitilo buduće pristanište i željeznički čvor.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA . . .

ZADAR. Pogon građevinskog poduzeća »Ivan Lavčević« u Zadru zapošljava oko 500 radnika. Godišnji planirani bruto produkt za 1964. u iznosu od 500 milijuna premašen je za oko 50%.

RIJEKA. U gradnji je zgrada suvremene čekaonice na Beogradskom trgu — ishodištu prigradskih autobusnih pruga.

OBUSTAVA RADOVA. Među većim investicionim objektima čija je izgradnja u novije vrijeme obustavljena zbog neosiguranih sredstava nalaze se tvornica stakla u Pakracu, tvornica žeste i kvasca u Žumberku, Poljoprivredni kombinat u Vinkovcima, jedan pogon tvornice boja »Aero« u Celju, skladište umjetnog gnojiva PD »Semberija« u Bijeljini, Šumsko-industrijski kombinat u Titovom Užicu i stadio »Crvene zvezde« u Beogradu.

BEOČIN. Ovdašnja industrija cementa isporučit će cement za naš dio Đerdapske brane. To je najveći posao ove cementarne od njenog postanka. Isporučit će ukupno 520.000 tona cementa. Oko 2/3 sačinjavat će specijalni — hidrotehnički cement, koji je poslije višegodišnjih napora, prvi put proizveden 1964. u našoj zemlji. Prijevoz će se obaviti Dunavom. U tu je svrhu počela izgradnja jednog kanala od fabrike do pristaništa na Dunavu, dugog 2 km. Izgradnja kanala koštat će oko 370 milijuna dinara, dok će se za izgradnju i uređenje pristaništa utrošiti oko 150 milijuna dinara.

BELI MANASTIR. Na najvišem vrhu u Baranji — Banovom brdu — uskoro će početi radovi na izgradnji relejne stanice Zagrebačke televizije.

GOSTIVAR. U ovom makedonskom gradiću podignuto je 1964. godine oko 250 stambenih zgrada.

BLED. Dovršava se novi hotel »Jelovica«, koji će imati 160 ležaja, restoran, dvoranu za konferencije i veliki vrt.

KNIN. Nova stanična zgrada bit će u aprilu predana prometu. Raspolagat će s dva nova perona, do kojih će voditi podzemni hodnik. U blizini kolodvora uredit će se i nova autobusna stanica.

PETROVAC NA MORU. U ovom mjestu Crnogorskog primorja dovršava se gradnja novog suvremenog hotela »Oliva« — sa 160 soba. Gradnja košta 450 milijuna dinara.

KRALJEVO. Dovršen je novi vodovod i sagrađeno je 300 stanova iz sredstava Fonda za stambenu izgradnju. Do sredine 1965. bit će gotovo još oko 300 novih stanova.

BELI MANASTIR. Do »Mlinske industrije« gradi se željeznički industrijski kolosijek dužine 900 m. Izgradnja će koštati 22 miliona dinara.

TITOVO UŽICE. Restauriran je spomenik nad tunelom broj 53, nedaleko željezničke stanice Vardište, na pruzi Titovo Užice—Višegrad, koji su podigli graditelji pruge 1924. godine. Spomenik je od armiranog betona, predstavlja vojnika koji gazi krunu Austro-Ugarske monarhije, a rukom briše neprirodnu granicu koju su zavojevači bili u prošlosti postavili između naših naroda.

ZAGREB. Samo šest građevinskih poduzeća pretrpjelo je u poplavi štetu od oko 6 milijardi dinara. Poduzete su mjere da se što brže osposobe za rad. U godini 1965, prema odluci Gradskog fonda za stambenu izgradnju, u Zagrebu će biti u gradnji 20.020 stanova (novih 13.870 i 6.150 nedovršenih iz 1964).

R. P.

Sajmovi i izložbe

III MEĐUNARODNI SAJAM GRAĐEVINARSTVA U ZAGREBU

U okviru Međunarodnog Zagrebačkog proljetnog Velesajma, koji se održava od 17. do 25. aprila 1965. priređuje se nakon I međunarodnog sajma građevinarstva u Beogradu 1960. i II međunarodnog sajma građevinarstva u Ljubljani 1961. — III međunarodni sajam građevinarstva u Zagrebu. Obavijesti o tome i program izlaganja objavili smo u broju 12 u 1964. god. »Građevinara«.

XII MEĐUNARODNI SAJAM GRAĐEVNE MEHANIZACIJE — BAUMA 1965.

Održava se u Münchenu od 13. do 21. marta 1965. god.

U međunarodnim stručnim krugovima građevne privrede naziva se ova priredba »najznačajnijim sajmom građevne mehanizacije u svijetu«. Ona prikazuje građevnim stručnjacima svih zemalja svijeta sadašnje stanje međunarodne proizvodnje građevinskih strojeva i opreme.

Posebna vrijednost ovog stručnog sajma, sveobuhvatnog ali u svom programu jasno ograničenog na građevnu mehanizaciju, leži u impozantnom pregledu eksponata. Oni se prikazuju i demostriraju prema najnovijem stanju tehnike, pri čemu se pruža odlična mogućnost uporeďivanja pojedinih tipova i grupacija strojeva.

Na sajamskoj površini od 240.000 m² izlažu 650 njemačkih i inozemnih tvornica strojeve, uređaje i spremu za visoko i niskogradnju, cestogradnju i inženjerske konstrukcije, specijalne strojeve za pripremu i preradu građevnih materijala, nadalje specijalna građevna vozila, prenosila i dizala, strojeve za održavanje cesta, građevne oplate i skele, te mehanizirani alat i pribor.

XII »BAUMA« pored toga ima posebno značenje zbog održavanja međunarodnih sastanaka i simpozija od visoke naučne i praktične vrijednosti.

Po preporuci Izvršnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske i u suglasnosti Savjeta za građevinarstvo Privredne komore Hrvatske, a da bi se omogućio posjet izložbi pod najpovoljnijim uvjetima, Savez građevnih inženjera i tehničara Hrvatske u zajednici sa turističkim poduzećem GENERALTURIST — ZAGREB, poslovnica Zrinjevac 18, organizira kolektivnu posjetu ove izložbe.

IZLOŽBA MONTAŽNO-INDUSTRIJSKOG GRAĐENJA — FERTIGBAU - 65

U Mainzu — SR Njemačka — održava se od 26. maja do 13. juna 1965. god. izložba suvremenog stanovanja u montažnim zgradama. Bit će prikazano 25 tipova raznih montažnih stambenih zgrada, montažnih školskih objekata, odmarališta, industrijskih i poljoprivrednih montažnih objekata, montažnih elemenata od betona, čelika, drveta i vještačkih materijala.

Nadalje u 13 hala bit će prikazani proizvodi pratećih grana industrije, koji svojim proizvodima sudjeluju u građenju. Organizirat će se demonstraciono gradilište jedne višekatne zgrade, namijenjeno jednom stambenom naselju, s poligonim postrojenjem za izradu montažnih elemenata na gradilištu.

Tokom trajanja izložbe održat će se stručna predavanja i seminari o montažno-industrijskom građenju. Isto tako bit će izložena građevna mehanizacija koja nalazi primjene u ovom sistemu građenja.

Generalturist Zagreb organizirat će posjet ovoj izložbi u suglasnosti sa Savezom građevnih inženjera i tehničara Hrvatske, o čemu će biti objavljene naknadne informacije.

CONSTRUCTA - II, 1966. U HANNOVERU

U jesen 1966. održat će se u Hannoveru sveobuhvatna izložba građevinarstva uz međunarodno sudjelovanje, koja će obuhvatiti cjelokupno područje građevnih materijala, građevnih elemenata i načina građenja.

Proizvodi će prema funkcionalnosti biti izloženi u sajamskim halama, dakle nezavisno od vremenskih prilika.

Prefabricirani građevni elementi i montažno građenje bit će prikazano po pojedinim fazama izvođenja radova u svim tehničkim pojedinostima.

Ova stručna izložba namijenjena je dakle prvenstveno građevnim stručnjacima - projektantima i izvođačima ali je od velikog interesa i za investitore građevnih radova i komunalne ustanove.

Održavanje izložbe Constructa II predviđa se u novembru 1966, u trajanju od devet dana.

V MEĐUNARODNI KONGRES BETONSKE INDUSTRIJE U LONDONU 1966.

Od 21. do 27. maja 1966. održat će se u Londonu ovaj za građevinarstvo vrlo značajan kongres. Otvaranje i završetak kongresa bit će u Royal Festival Hallu, dok će se radni sastanci održavati u Royal Garden Hotelu, koji je u završnoj fazi izgradnje a leži u poznatom londonskom kvartu Kensington.

Kongres će obrađivati ovu tematiku:

a. Prefabricirani betonski elementi za građevne objekte
b. Međunarodni razvoj na području mehanizacije betonske industrije
c. Cijevi, propusti, tunelski segmenti iz betona
d. Novi proizvodi i novi postupci sa značajnijim primjerima o primjeni betonskih prefabrikata
e. Nova naučna istraživanja na području betonskih prefabrikata
f. Arhitekti i betonski prefabrikati
g. Razvoj u proizvodnji i primjeni betonskih prefabrikata.

Službeni jezici u kongresu su engleski, francuski i njemački sa simultanim prevođenjem.

U toku kongresa prikazivat će se tehnički filmovi, bit će priređena izložba fotografija i izložba mehanizacije i opreme za betonske prefabrikate.

Učesnicima kongresa bit će omogućen posjet jednoj tvornici betonskih prefabrikata.

Informacije daje:

The Organizing Secretary
V International Congress of the Precast
Concrete Terminal Industry House,
Grosvenor Gardens
London, SW-1.

V KONGRES MEĐUNARODNE FEDERACIJE ZA PREDNAPREGNUTI BETON, PARIS 1966.

V kongres FIP održat će se u Parizu od 11. do 18. juna 1966. i s obzirom na obilje radova koje su brojne komisije dovršile od prošlog kongresa, pretpostavlja se da će ovaj V kongres biti od posebne važnosti za sve one koji se bave istraživanjem, projektiranjem i izvedbom prednapregnutog betona.

Na prvoj sjednici bit će prikazan pregled naučnoistraživačkih radova u cijelom svijetu, koji se odnose na područje prednapregnutog betona.

Preglede će iznijeti ova četiri eminentna stručnjaka: Profesor A. Gvozdev SSSR, Dr E. Hognestad SAD, Mr. F. K. Ligtenberg Nizozemska, i M. R. Peltier Francuska.

Slijedeće sjednice bit će posvećene izvještaju komisija FIP o napredovanju njihovih radova, o kojima će se potom voditi diskusija. Od posebnog interesa bit će izvještaji komisija o prefabrikaciji i prednapregnutom laganom betonu.

Na koncu, tri sjednice bit će posvećene opisima istaknutih konstrukcija, izvedenih nakon kongresa FIP 1962. godine, a sudeći po diskusijama na prijašnjim kongresima, naročita važnost dala bi se primjeni prefabrikata.

Nakon kongresa organizirat će se brojni izleti, stručne i turističke naravi.

Daljnje informacije daje:

Madame Favier,
Societe d' Organisation des Congres Francais
et Internationaux S. O. C. F. I.
1 ter, rue Chanez
Paris 16 a, France

SAVJETOVANJE O CESTOGRADNJI U DRESDENU 1965.

Krajem rujna ili početkom listopada 1965. u organizaciji Komore Tehnike Demokratske Republike Njemačke održat će se u Dresdenu Savjetovanje o cestogradnji. Stručno udruženje građevinarstva ove Komore, putem svoje sekcije za cestogradnju, preuzelo je organizaciju savjetovanja s temom **»Rekonstrukcija i održavanje cesta«**.

Raspored savjetovanja je ovaj:

1. dan:
   — Rekonstrukcija cesta
   — Problemi odnosa prometa i cesta
   — Konstruktivni problemi rekonstrukcija cesta zbog povećanja propusne moći i nosivosti
   — Tehnologija i mehanizacija pri rekonstrukciji cesta
   — Uzroci oštećenja nakon rekonstrukcije i mjere za povećanje kvaliteta.
2. dan:
   — Održavanje cesta
   — Glavni uzroci oštećenja cesta
   — Postupci, tehnologija i mehanizacija pri održavanju cestovnih objekata
   — Strojevi i oprema za održavanje cesta.
3. dan:
   — Obilazak cestovne mreže u području Dresdena s demonstracijom mjernih instrumenata za mjerenje nosivosti, površinske ravnosti i hrapavosti cesta.

Interesenti za ovo Savjetovanje neka se obrate neposredno na:

Kammer der Technik,
Fachverband Bauwesen,
108 BERLIN — DRD
Clara Zetkin Strasse 115/117

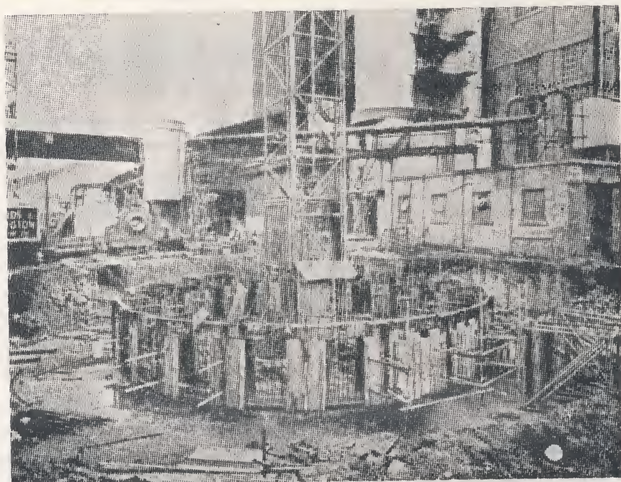
M. Jančiković

Iz inozemnih časopisa

IZGRADNJA 140 m VISOKOG DIMNJAKA POMOĆU TELESKOPSKE KLIZNE OPLATE

(Costruzioni, Novembar 1964)

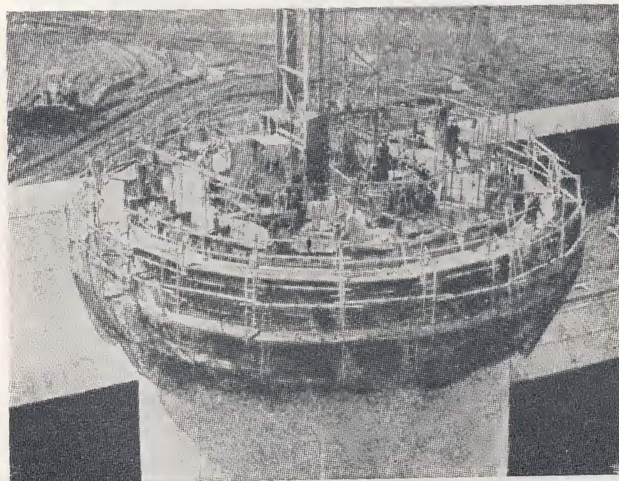
U toku rekonstrukcije termoelektrane u Nottinghamu (V. Britanija) zamijenjeno je 6 srazmjerno niskih dimnjaka od čeličnog lima jednim novim 140 m visokim armiranobetonskim dimnjakom. Ovo je izvršeno kao jedna od mjera za smanjenje stupnja zagađivanja atmosfere u tom području.



Sl. 1: Sastav oplate u početnoj fazi rada

Promjer dimnjaka je na dnu 6,00 m, te se prema vrhu smanjuje linearno, i to do visine od 75 m, gdje iznosi 2 m. Ovaj promjer ostaje konstantan do samog vrha dimnjaka. Dimnjak je s nutarnje strane obložen zidem od opeke, koja je otporna na kiseline.

Za izgradnju ovog dimnjaka treba ugraditi 850 m betona. Zbog brže izgradnje primijenjena je specijalna čelična teleskopska oplata, koja omogućava podešavanje prema donekle koničnom obliku dimnjaka. Na ovoj



Sl. 2: Oplata i radna skela

oplati ovješena je radna skela. Vanjski promjer cijele konstrukcije je oko 11,2 m. Podizanje oplate i radne platforme slijedi zajedničkim djelovanjem uređaja za dizanje. Osim ovih postoje i uređaji za podešavanje oblika oplate. Svega imade 260 takvih uređaja. U toku izgradnje cijelog dimnjaka potrebno je izvršiti oko 100.000 podešavanja ovih uređaja.

Beton vodocementnog faktora 0,45 do 0,55 diže se u posudama pomoću dizalice postavljene u unutrašnjosti dimnjaka. Opisana oplata omogućuje dnevno napredovanje izgradnje od 5 m dnevno (za 24 sata). Na taj način ovaj visoki objekt tj. cilindrični dio dimnjaka izgrađen za svega 23 radna dana.

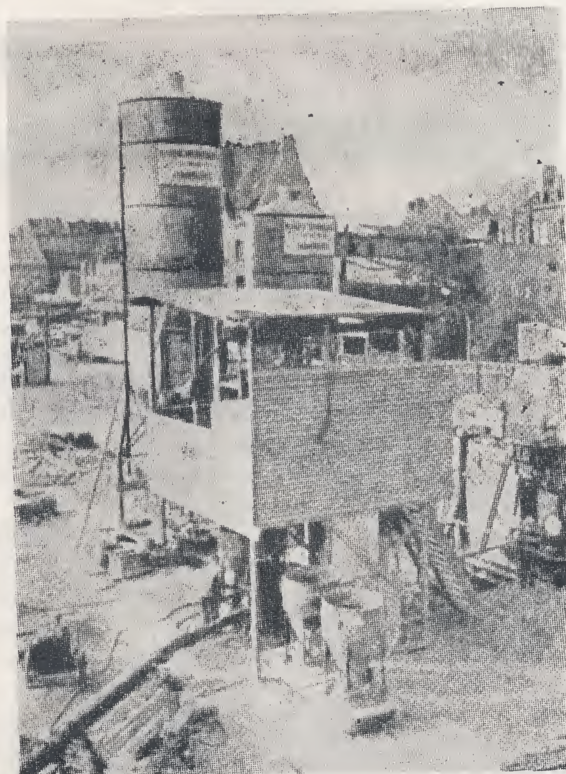
U donji dio dimnjaka i njegove temelje ugrađeno je oko 800 m^3 betona, tako da ukupno opterećenje na tlo iznosi oko 4500 tona. Zbog slabe nosivosti terena izvršeno je temeljenje pomoću 45 pilota, koji sižu u donje slojeve lapora.

V. J.

PRIMJENA KLIPNE BETONSKE PUMPE KOD IZGRADNJE NEBODERA

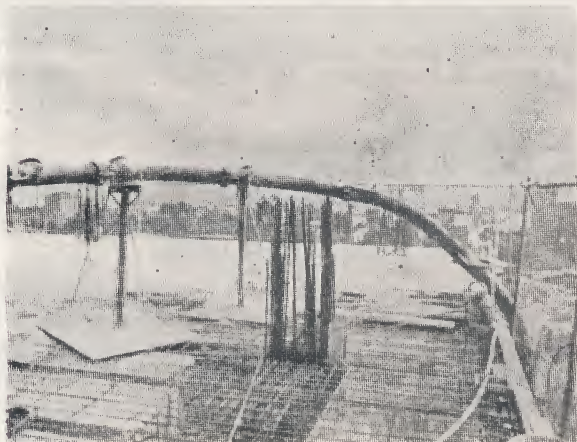
(Costruzioni, Novembar 1964)

Pri izgradnji 24-katnog nebodera za jednu poslovnu zgradu, betoniranje armirano-betonskih stropnih konstrukcija obavljeno je primjenom betonske pumpe. Upotrijebljena je pumpa tvornice Torkret, tipa PT 15 i kapaciteta 12 m^3/sat betona. Ova pumpa bila je postavljena



Sl. 1: Betonara i betonska pumpa

oko 1 m ispod terena. Visina najvišeg (24-og) kata je 70 m. Cijevi za dovod betona promjera 180 mm postavljene su na svakom katu 2 m iznad tog kata. Prema tome je u ovom slučaju transportiran beton na visinu od 79 m, što predstavlja jedan prilično jedinstven slučaj.



Sl. 2: Dovodna cijev za beton na katu

Beton je pripreman prisilnom miješalicom od 750 l, uz težinsko doziranje agregata i cementa uređaja tipa Arbau. Za odabranu pumpu PT 15 dovoljna je zapravo miješalica od 500 litara, ali je bila uzeta veća miješalica zbog potrebnih većih kapaciteta betoniranja u temeljima i donjim katovima zgrade. Neposredno ispod miješalice postavljena je betonska pumpa (Sl. 1)) od koje vodi u horizontali 25 m duga cijev do koljena i vertikalnog poteza cijevi za dovod betona. Na gornjem kraju tj. na katu koji se betonira vođena je cijev u horizontali dužine oko 45 m i podignuta je pomoću podupirača 2 m iznad poda (Sl. 2). U toku betoniranja je postepeno demontirana ova horizontalna cijev, kod čega nije potrebno prekidati rad pumpe. Dovod betona do mjesta ugradnje obavljen je pomoću kosih žljebova (sl. 3). Kod betoniranja je postignut prosječni kapacitet od 10 m³/sat.

Primijenjena je betonska mješavina maks. zrna ∅ 50 mm s 300 kg cementa po m³ betona uz dodatak plastifikatora Woerman WS (1% od količine cementa) i vodocementni fakotr 0,40. Granulacija agregata bila je slijedeća: ∅ 0 — 0,2 mm — 7,0%, ∅ 0,2 — 1,0 mm — 22,0%, ∅ 1,0 — 3,0 mm — 11,0%, ∅ 3,0 — 7,0 mm — 20,0%, ∅ 7,0 — 15,0 mm — 20,0%, ∅ 15,0 — 30,0 mm — 15,0%, i ∅ 30,0 — 50,0 mm — 5,0%.

Zahvaljujući plastifikatoru i niskom vodocementnom faktoru postignute su čvrstoće, nakon 28 dana, od 360 do 470 kg/cm².

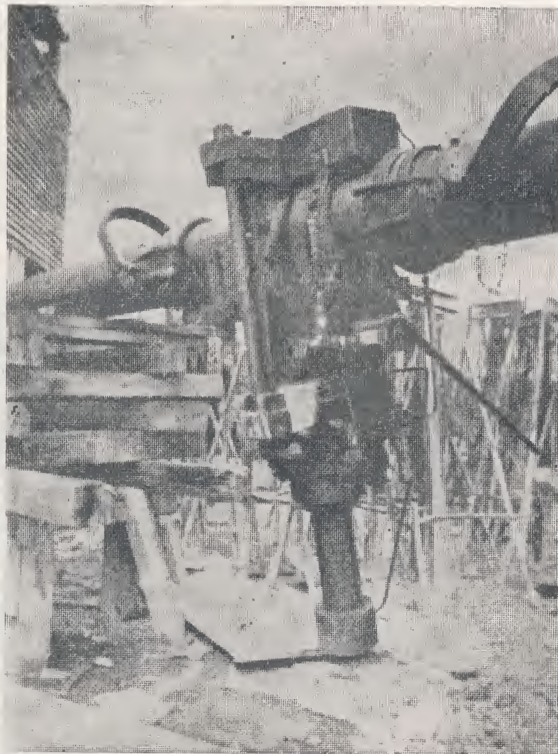
Naročitu pažnju treba posvetiti početku pumpanja betona. Prva mješavina sastoji se od »masne« mješavine cementa i finog pijeska. Druga mješavina ima dvostruko doziranje cementa od propisanog recepta (tj. 600 kg/m³ betona) i agregat ∅ 0 — 15 mm. Tek treća mješavina je po propisanom receptu.

Najveće opterećenje pumpe nastaje u početnoj fazi rada, što se lijepo može pratiti na priključenom manometru.

Važno je također čišćenje cijevi nakon izvršenog betoniranja svakog kata. U tu svrhu je na donjem kraju cijevi ugrađen zasun, koji se hidraulički zatvara i koji ne dozvoljava da se gotovo 80 m visoki stup žitkog betona u vertikalnoj cijevi vrati natrag. Na ovaj zasun priključen je uređaj s visokotlačnom vodom, kojom se beton iz cijevi izbacuje na mjesto ugradnje i tako cijev prazni, te ujedno čisti i pere (sl. 4).



Sl. 3: Žlijeb za razdiobu betona



Sl. 4: Hidraulički zasun na donjem kraju cijevi

Redovito se betoniranje jednog kata obavljalo neprekidnim radom pumpe. Međutim, u slučaju kratkog zastoja pumpe pokazalo se i kod betoniranja najviših katova da je pumpa u mogućnosti nastaviti rad usprkos velikom tlaku u tlačnoj cijevi za dovod betona.

Primjenom pražnjenja i čišćenja cijevi pomoću tlačne vode bilo je moguće koristiti tj. ugraditi sav beton, koji se nalazio u cijevima.

Pokazalo se da nije potrebna demontaža vertikalnog dijela cijevi tokom izvođenja radova. Ovo je naročita prednost kod zimskog rada, jer je moguće cijev zaštititi od hladnoće.

V. J,

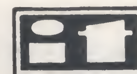
LOŠE IZVEDENI GRAĐEVINSKI RADOVI SKRIVILI OŠTEĆENJA U POTRESU NA ALJASKI (E. N. R., 5. 11. 1964)

Istražne komisije koje su radile da bi utvrdile uzroke oštećenja raznih građevina od potresa u Aljaski, utvrdile su da je stanoviti dio oštećenja nastao kao posljedica loše izvedenih građevnih radova i zbog pomanjkanja rigoroznog nadzora na gradilištima. Među ostalim, ustanovljene su greške: loše izvedene veze konstruktivnih dijelova s malterom, loše postavljene šipke čelične armature u stupovima, kao i loše betoniranje armatura u konstrukcijama. Izvještaj koji je sastavljen povodom tih ispitivanja, preporuča za građenje u seizmičkim područjima slijedeće mjere:

— zabraniti upotrebu predfabriciranih konstruktivnih elemenata, ako nije sigurno dokazano da je predviđeni sistem sposoban da se odupre seizmičkim silama,
— revidirati tekuću praksu projektiranja u cilju da se pojačaju razdjelni zidovi i da se smanji opasnost koju predstavljaju oslabljenja za uvođenje raznih instalacija,
— sve vertikalne i horizontalne armature u zidovima moraju biti usidrene na vrhu i na stranama,
— revidirati postojeće propise o mehaničkim uređajima i električnim instalacijama u zgradama.

—n—

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



REZOLUCIJA VANREDNOG KONGRESA INŽENJERA I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE USVOJENA NA VI (VANREDNOM) KONGRESU ITJ U SKOPJU 12. X 1964.

(Rezoluciju donosimo u cijelosti, izvorno)

Organizaciona pitanja

— Broj inženjera i tehničara, učlanjenih u svim organizacijama Saveza ITJ, dvostruko je manji od ukupnog broja ovih kadrova u našoj zemlji. Međutim, stvarno stanje u pogledu broja članova i njihovog rada u organizacijama, daleko je ispod stvarnih mogućnosti i potreba.

— Stalan porast broja inženjera i tehničara u našoj zemlji obezbeđuje osnovni preduslov za omasovljenje stručnih i teritorijalnih organizacija, okupljanjem naročito mladih kadrova koji dolaze iz škola, kao i onih koji su u proteklom periodu ostali izvan naših organizacija. U tom smislu sve stručne i opšte organizacije inženjera i tehničara treba da pokažu više inicijative i aktivnosti na svojoj teritoriji i da iznalaze pogodan i privlačan sadržaj i forme rada. Da bi se postigao što bolji uspeh, sadržaj i forme rada moraju biti podešene prema lokalnim specifičnostima, potrebama i interesovanju članstva. U tom važnom i odgovornom zadatku punu pomoć treba da pruže republički i stručni savezi, kako u jačanju postojećih, tako i u osnivanju novih organizacija u opštinama i mestima gde za to postoje uslovi.

— Stručni i republički savezi i Savez ITJ treba češće da analiziraju aktivnost i uslove rada osnovnih organizacija, da iz toga izvlače i uopštavaju zaključke i da pružaju pomoć, kako svojim angažovanjem tako i intervencijom kod nadležnih organa i organizacija za stvaranje uslova za rad odnosnih organizacija.

— Društveni položaj i odgovornost inženjera i tehničara u sadašnjoj etapi našeg socijalističkog razvoja zahtevaju da se odmah pristupi intenzivnom i sistematskom radu na organizacionom jačanju i proširivanju delatnosti postojećih organizacija kao i osnivanju novih aktiva, podružnica i društava kako bi naša organizacija mogla što potpunije da izvrši svoju ulogu i zadatke. U tom poslu treba ostvariti saradnju i pomoć lokalnih organa narodne vlasti, političkih, privrednih i drugih društvenih organizacija.

— Novi Statut Saveza ITJ, donet na Vanrednom kongresu, svojim elastičnim odredbama pruža široke mogućnosti formiranju takvih organizacija inženjera i tehničara koje najbolje odgovaraju lokalnim uslovima i specifičnostima jednog područja ili jedne struke.

Sa novim Statutom treba upoznati sve članove i sve organizacije inženjera i tehničara uz konkretna i merodavna tumačenja pojedinih odredaba. Sve stručne i, teritorijalne organizacije treba odmah da počnu pripreme za izradu svojih statuta odnosno pravila, koji će biti usklađeni sa novim Statutom SITJ. U svim organizacijama novi statuti ili pravila treba da se donesu odnosno usklade najkasnije u roku od godine dana.

— Nove aktiviste treba stvarati kroz rad na stalnim ili povremenim akcijama i na konkretnim poslovima u stručnim i opštim organizacijama inženjera i tehničara na svim nivoima, kao i u njihovim specijalizovanim telima i organizacijama (komitetima, sekcijama, komisijama, odborima i sl.).

U rukovodstva organizacija treba birati one aktiviste koji su u prethodnom periodu pokazali volju i smisao za društveni rad, primenjujući pravilno principe rotacije i imajući pri tom u vidu kontinuitet u radu, iskustva i društvenu svest izabranih članova.

U radu i rukovodstvima naših organizacija treba smelije i masovnije angažovati tehničare, jer njihova dosadašnja aktivnost nije bila u skladu sa njihovim brojem i značajem.

Saradnja sa drugim organizacijama

— Sve organizacije inženjera i tehničara treba da i dalje ostvaruju stalnu i konstruktivnu saradnju sa organima narodne vlasti, političkim, privrednim i drugim društvenim organizacijama na svojoj teritoriji, kako bi se blagovremeno aktivno uključile u razmatranje tehničkih, privrednih, komunalnih, kadrovskih i školskih problema.

— Individualno angažovanje pojedinaca — članova Saveza ITJ van naših organizacija u razmatranju pojedinih problem, ne sme da zameni društvenu aktivnost i odgovornost organizacije inženjera i tehničara. Sa ovakvim stavom treba upoznati sve organe i organizacije sa kojima se želi saradnja i ovaj stav dosledno sprovoditi u našoj praksi.

— Organizacije inženjera i tehničara, svojom aktivnošću u razmatranju i rešavanju aktuelnih problema, treba da stvaraju uslove, da stiču ugled i poverenje odgovarajućih foruma da bi mogle postati stalni saradnik tih foruma i pouzdani oslonac u tehničkim i privrednim pitanjima. Za to je potrebno da se svaki aktuelni problem, po kome naše organizacije mogu i moraju da pruže pomoć, svestrano i sa punom društvenom odgovornošću razmatra na najpogodniji način i da se zauzmu čvrsti i nedvosmisleni stavovi. Svoje stavove organizacije inženjera i tehničara treba na adekvatan način da prezentiraju odgovarajućim forumima i javnosti.

— Ne treba čekati da problem dođe u akutnu fazu ili čekati poziv za učešće u njegovom rešavanju. Organizacije inženjera i tehničara treba da pokažu inicijativu u sagledavanju kako aktuelnih, tako i perspektivnih problema, da zauzmu svoj stav o njima, da traže njihova rešenja i da se aktivno zalažu da se ona sprovedu u život.

— S obzirom na kompleksnost savremenih problema, najčešće neće biti moguće sagledati ih u okvirima jedne struke ili teritorije. Zbog toga organizacije inženjera i tehničara treba da budu inicijatori timskog rešavanja problema i okupljanja svih onih stručnih organizacija u sastavu Saveza ITJ kao i van njega, koje mogu da doprinesu zauzimanju pravilnih stavova i preporuka.

Privredni problemi

— Kongres je razmatrao Nacrt rezolucije Savezne narodne skupštine o smernicama za izradu Sedmogodišnjeg plana, kao dokumenta koji daje okvire za budući razvoj naše socijalističke zajednice i preporučuje svim organizacijama inženjera i tehničara da kao jedan od svojih najvažnijih zadataka uzmu aktivno učešće u razradi Sedmogodišnjeg plana na svim nivoima u radnim i društveno-političkim zajednicama.

— Po otvorenim pitanjima planiranja i programiranja daljeg razvoja privrede, organizacije inženjera i tehničara treba da zauzmu svoje stavove koji moraju počivati na zdravim tehničkim i ekonomskim principima, imajući u vidu jedinstvenost jugoslavenske privrede u celini i nužnost uklapanja u međunarodnnu podelu rada. U tom cilju sve organizacije inženjera i tehničara treba da se suprotstavljaju lokalističkim i drugim tendencijama koje nemaju svog tehničkog i ekonomskog opravdanja i osuđuju sve pokušaje nametanja takvih rešenja koja nisu u skladu s optimalnim privrednim razvojem i opštim interesima zemlje.

— Inženjeri i tehničari kao i njihove organizacije u okviru svojih programa rada treba stalno da se bave problemima produktivnosti i savremene organizacije rada, unapređenja proizvodnje, uvođenja novih tehnologija i poboljšanja kvaliteta proizvoda na bazi rezultata sopstvenog istraživačkog rada ili dostignuća u zemlji i u svetu.

Proučavanje i iznalaženje metoda za stalno povećanje produktivnosti i bolju organizaciju rada treba da bude stalna briga svih organizacija i članova Saveza ITJ na njihovim radnim mestima jer se većom produktivnošću i boljom organizacijom rada obezbeđuju uslovi za brži porast životnog standarda, a usavršavanjem sistema raspodele pravilno funkcionisanje principa sticanja ličnih dohodaka na osnovu postignutih rezultata bez formalnih ograničenja.

— Donošenje i usavršavanje tehničkih propisa i drugih regulativa u tehničkim i privrednim delatnostima, predstavlja jedan od osnovnih preduslova za pravilno funkcionisanje sistema kao celine. Organizacije inženjera i tehničara treba da budu inicijatori i predlagači novih tehničkih propisa i drugih regulativa i da aktivno učestvuju u pripremama i donošenju tih regulativa.

Naučnoistraživački rad

— Problemi naučnoistraživačkog rada ne rešavaju se uvek u skladu sa privrednim i društvenim napretkom naše zemlje, što može da dovede do stagnacije daljeg razvoja. Organizacije inženjera i tehničara treba da pred društvenom zajednicom prime na sebe deo odgovornosti u razmatranju i rešavanju onih pitanja koja koče razvoj naučnoistraživačke delatnosti na savremenim osnovama. One moraju ukazivati na sve nedostatke u ovoj oblasti kao što su: nedovoljna financijska sredstva koja se u tu svrhu izdvajaju i njihova rascepkanost; nesistematski rad na formiranju i uzdizanju kadrova za naučnoistraživački rad; rasparčanost istraživačkih ustanova i dupliranje radova; veliki broj istraživačkih ustanova bez jasne profilisane specijalizacije poslovanja itd.

— Kroz svoje komisije i druge oblike delatnosti organizacije inženjera i tehničara moraju proučavati probleme naučnoistraživačkog rada, usklađivati svoje stavove i predloge i boriti se za njihovo sprovođenje.

Kadrovi i školstvo

— Izučavanje aktuelnih perspektivnih problema stručnih tehničkih kadrova i njihovog školovanja nije uvek bilo sistematsko i imalo je katkad kampanjski karakter. Ovom osnovnom elementu našeg daljeg razvoja organizacije inženjera i tehničara moraju u buduće prići organizovanje i sa više upornosti pratiti i analizirati postojeće stanje, predlagati konkretne mere i aktivno sarađivati sa odgovarajućim organima i or-

ganizacijama koje se bave usavršavanjem sistema obrazovanja tehničkih kadrova za potrebe proizvodnje i naučnoistraživačkog rada. Zbog toga u rešavanju problema školovanja stručnih tehničkih kadrova na svim nivoima, naše organizacije treba da budu direktno uključeno i na tom poslu moraju pokazati punu društvenu odgovornost.

— Aktivnost naših organizacija treba da bude usmerena, pre svega, na pravilno korišćenje postojećeg stručnog tehničkog kadra, profilisanje stručnih kadrova u skladu sa stvarnim potrebama i obezbeđenje njihovog pravilnog rasporeda, prijema i uvođenja u posao.

— Naše organizacije treba sistematski i aktivnije da rade na daljem usavršavanju i podizanju stručnog nivoa inženjera i tehničara kako bi se stalno uzdizao kvalitet svih stručnih poslova koje obavljaju. U tom cilju treba da se razrađuju najpogodniji sistemi i metode usavršavanja inženjera i tehničara.

— Postavljanje na odgovorna mesta u procesu proizvodnje ili upravljanju u privredi mora se vršiti na osnovu stručnih kvaliteta i zrelosti za obavljanje odgovornih funkcija. Kod svakog kršenja ovih principa treba reagovati i ukazivati na propuste i posledice.

— S obzirom na nerešene probleme statusa tehničara, a u mnogim slučajevima i inženjera u radnim organizacijama, potrebno je ovim pitanjima posvetiti veću pažnju i tražiti najbolja rešenja, jer se dalje odlaganje ne može tolerisati u interesu same zajednice.

— Organizacije inženjera i tehničara, u skladu sa Statutom SITJ, treba da štite prava svojih članova, ako savesno i stručno obavljaju svoje dužnosti na svojim radnim mestima. Organizacije su dužne da pružaju moralnu podršku svojim članovima u sprovođenju zaključaka i stavova koji su zajednički formulisanin i prihvaćeni, a koji su zasnovani na zdravim tehničkim koncepcijama i koji su u interesu šire društvene zajednice.

— Sve organizacije i svi članovi SITJ moraju se stalno boriti za očuvanje visokog moralnog lika inženjera i tehničara socijalističke Jugoslavije. Kroz tu borbu stručni i republički savezi treba da sarađuju na utvrđivanju moralno-stručnih normi za inženjersko-tehničarske kadrove, da ih objavljuju i tako pripremaju kodeks za regulisanje etičkih odnosa u našem radu. Prema svima onima koji krše utvrđene moralno-stručne norme i narušavaju moralni lik inženjera i tehničara, organizacije treba da preduzimaju odgovarajuće efikasne sankcije.

Problemi zaštite na radu

— Kongres je konstatovao da se nije uvek posvećivala dovoljna pažnja problemima zaštite na radu zbog čega je naša privreda i društvo u celini trpelo u prošlosti velike štete. U cilju postizanja veće sigurnosti tehnoloških procesa i maksimalne bezbednosti proizvođača na radnom mestu, a imajući u vidu sve složenije procese u proizvodnji, uvođenje savremene organizacije rada, nedostatak stručnih kadrova i tehničku zaostalost organizacije inženjera i tehničara treba da se aktiviraju u proučavanju i rešavanju ovih pitanja.

— Stručni savezi treba da razmotre potrebu i mogućnost formiranja komisija za zaštitu na radu, koje bi davale inicijativu za rešavanje pojedinih pitanja iz ove oblasti, donošenje odgovarajućih propisa i uvođenje ovog predmeta u nastavu u svim stručnim školama.

— Članovi Saveza ITJ treba na svojim radnim mestima da posvete veću pažnju zaštiti na radu i da u delokrugu svog rada sprovode odgovarajuće mere.

Stručna štampa

Stručna štampa zauzima vrlo značajno mesto u ostvarivanju zadataka Saveza ITJ i svih njegovih organizacija.

Problematika stručne štampe vrlo je kompleksna s obzirom na njenu veliku raznovrsnost i ulogu koju treba da ima u stalnom stručnom uzdizanju i povezivanju inženjera i tehničara naše zemlje.

Problematika ove štampe sastoji se od niza uzajamno povezanih pitanja, koja se pravilno i uspešno mogu rešavati samo koordiniranim i zajedničkim radom svih inženjersko-tehničkih organizacija.

Kongres smatra:

— Da na području stručne štampe treba proučiti njeno sadašnje stanje u cilju bolje koordinacije i ekonomičnijeg organizovanja izdavačke delatnosti.

— Direkcija za izdavačku delatnost »Tehnika« SITJ treba da proširi svoj rad i da pored časopisa izdaje i druge publikacije od interesa za stručno usavršavanje inženjera i tehničara.

— da bi »Tehnika« i »IT-novine« dalje jačale svoju ulogu stručnog informisanja članstva i javnosti o stanju i razvoju tehničkih dostignuća, Izvršni odbor SITJ će proučiti i pronaći što bolje rešenje lika ovih publikacija.

Međunarodne veze

— Odnose i saradnju sa odgovarajućim stručnim organizacijama u inostranstvu treba i dalje negovati i razvijati na obostranu korist. Uspostavljene veze treba učvršćivati i produbljavati i uspostavljati nove za koje postoji interes i stvarna potreba.

— Saradnju sa inostraninm stručnim organizacijama treba razvijati na bazi zajednički utvrđenih programa, koristeći sve oblike saradnje (učešće na stručnim manifestacijama, međusobne posete, stručne ekskurzije i obilasci privrednih objekata i istraživačkih ustanova, razmena predavača i dr.) u cilju razmene informacija i iskustava o novim dostignućima u nauci i tehnologiji, kao i o organizacionim pitanjima.

— Imajući u vidu korist koju pružaju dobro razvijene međunarodne veze za našu nauku i privredu u celini, jedan deo finansijskih sredstava za njihovo održavanje treba da snosi zajednica, a drugi deo treba da obezbede same organizacije.

Materijalni uslovi za rad

— Kao osnovni problem rada organizacija inženjera i tehničara ističu se uslovi koji treba da obezbede normalno funkcioninsanje organizacija i izvršavanje njihove društvene uloge. Nerešeni problemi fi-

nansiranja društvenog rada i nedostatak prostorija, praktično onemogućuju opstanak mnogih naših organizacija ili ih osuđuju na tako malu aktivnost da od nje društvena zajednica nema onu korist koju s pravom očekuje.

— Da bi se iskoristile potencijalne snage koje leže u našim organinzacijama i među članstvom nužno je obezbediti osnovne uslove za rad. U tom cilju treba preduzeti organizovanje akcije na svim nivoima za obezbeđenje finansiranja društvenog rada, ne samo za konkretne i ugovorene akcije, već i za opštu društvenu delatnost. U tome treba da učestvuje i društvena zajednica i za to treba tražiti podršku političkih i drugih društvenih organizacija na odgovarajućem nivou.

— Organizacije inženjera i tehničara treba da iznalaze mogućnosti i puteve za samostalno finansiranje svoje delatnosti koristeći pri tom i tuđa iskustva. U tim nastojanjima republički i stručni savezi treba da pružaju pomoć svim opštim i stručnim organizacijama.

— —

Sve organizacije inženjera i tehničara treba u narednom periodu da ulože više napora u ostvarivanju ciljeva i zadataka proklamovanih u statutima i drugim dokumentima njihovih najviših organa.

Organizacije i članovi SITJ treba da se založe da se stavovi i preporuke, koje je usvojio Vanredni kongres, sprovedu u delo. Za usmeravanje svoje dalje aktivnosti organizacije i članovi treba pored ove Rezolucije da prouče i ostale materijale Vanrednog kongresa i da ih koriste u svom praktičnom radu.

VI KONGRES (VANREDNI) INŽENJERA
I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE

ISPRAVAK

U broju 12/1964, na str. 462. objavljena je recenzija knjige: Proračun okvirnih konstrukcija pomoću iteracionih postupaka. Izostavljen je originalni naslov koji glasi:

Н. К. СНИТКО — РАСЧЕТ РАМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИТЕРАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ.

Molimo čitaoce da ovo uvaže.





Mehanički bageri kašikari KU-1206 B „UNIKOP" i KM-602

izrađeni u tvornicama Labędy, Gliwice odnosno u Radionicama za izradu industrijskih instalacija (Warszawskie Zaklady Budowy Urządzen Przemyslowych) u Varšavi, isporučuju se sa slijedećom radnom opremom:

	KU-1206 B	KM-602
kašikom grabilicom kapaciteta	1,2 m³	0,6 m³
povratnom kašikom kapaciteta	1,5 m³	0,6 m³
kašikom za vađenje šljunka kapaciteta	1,0 m³	0,6 m³
košarom grabilicom kapaciteta	1,2 m³	0,6 m³
dizalicom s kukom		
snage dizanja	15 t	12 t
maksimalne dužine kraka	23 m	21 m

Prema opremi kojom se služimo, ovi bageri, moderne koncepcije, mogu biti upotrebljeni za slijedeće radove:

kopanje rovova i jaraka, kopanje kosina, vađenje šljunka, pijeska i drugih sličnih materijala, radove u površinskim rudnicima, kopanje kanala za navodnjavanje i isušivanje, izgradnju cesta, skupljanje na gomilu rastresnih materijala i postavljanje montažnih dijelova.

Bageri KU-1206 B i KM-620 montirani su na gusjenicu.

Na zahtjev mogu biti opremljeni motorom Deutz ili Rolls-Royce, dok se bager KU-1206 može isporučiti i s elektromotorom.

ISKLJUČIVI IZVOZNIK:

POLIMEX

Poljsko poduzeće za izvoz i uvoz strojeva s. o. j.

Warszawa **Czackiego 7/9** **Poljska**

Telefon: 269491 **Telex: 81271, 81274** **Telegrami: POLIMEX Warszawa**

Za sve obavijesti izvolite se obratiti na firmu: AGROPROGRES, Ljubljana Kidričeva 1/IV



ŽELJEZARA SISAK

PROIZVODI NOVE TIPOVE SKELAŽE

— tip KSK

— tip VEZES

Za sve komercijalne i tehničke informacije obratite se na

ŽELJEZARA SISAK

Telefon 2122

Telex 02-158

